SCHL CMHC

Question habitation, comptez sur nous

Canada

Critères d'établissement des caractéristiques d'étanchéité à l'air de l'Enveloppe des bâtiments

92-07098/

CRITÈRES D'ÉTABLISSEMENT DES CARACTÉRISTIQUES D'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR DE L'ENVELOPPE DES BÂTIMENTS

RAPPORT FINAL

Rédigé pour la

SOCIÉTÉ CANADIENNE
D'HYPOTHÈQUES ET
DE LOGEMENT

TROW INC.

Projet : B-03499-A
30 décembre 1989

1595, boulevard Clark
Brampton (Ontario)
L6T 4V1
(416) 793-9800

La Société canadienne d'hypothèques et de logement, l'organisme du logement du gouvernement fédéral, a pour mandat d'appliquer la Loi nationale sur l'habitation.

Cette loi cherche à favoriser une amélioration des conditions d'habitation et et de vie au Canada. Par conséquent, la Société s'intéresse à tous les aspects du logement et de l'urbanisme.

En vertu de la partie IX de la Loi, le gouvernement du Canada autorise la SCHL à consacrer des fonds à la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et à en assurer la publication et la diffusion. La SCHL a donc, en vertu de la Loi, l'obligation de veiller à faire largement connaître tout renseignement de nature à améliorer les conditions d'habitation et de vie.

La présente publication est l'un des nombreux moyens d'information que produit la SCHL grâce au concours financier du gouvernement fédéral.

AVERTISSEMENT

La présente étude a été menée par la firme d'ingénieurs-conseils Trow pour le compte de la Société canadienne d'hypothèques et de logement en vertu de la partie IX de la Loi nationale sur l'habitation. L'analyse, les interprétations et les recommandations sont celles du consultant et ne représentent pas nécessairement les idées de la Société canadienne d'hypothèques et de logement ni de ses divisions qui ont participé à la présente étude et à sa publication.

TABLE DES MATIÈRES

Page

RÉSUMÉ

1.0 OBJECTIFS ET PORTÉE DE L'ÉTUDE

2.0 PRÉVISION DES CONDITIONS D'HUMIDITÉ À L'INTÉRIEUR DE L'ENVELOPPE

3.0 ÉTABLISSEMENT DES COEFFICIENTS DE DÉBIT - LA TECHNIQUE DELPHI

4.0 APPLICATION DES COEFFICIENTS

5.0 ÉTABLISSEMENT DES LIMITES D'HUMIDITÉ - LA TECHNIQUE DELPHI

6.0 ÉTABLISSEMENT DE CRITÈRES APPROPRIÉS

7.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

SOMMAIRE

ANNEXE A LES CONSULTATIONS DELPHI

ANNEXE B LE PROGRAMME INFORMATIQUE

CRITÈRES D'ÉTABLISSEMENT DES CARACTÉRISTIQUES D'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR DE L'ENVELOPPE DES BÂTIMENTS

RÉSUMÉ

Une méthode a été élaborée pour prévoir l'accumulation d'humidité dans l'enveloppe des bâtiments sous l'effet des fuites d'air. Cette méthode se fonde sur le calcul des conditions thermiques en régime permanent résultant des changements d'écart escomptés entre les températures intérieure et extérieure pour une localité donnée.

Des données mensuelles regroupées par classes, destinées d'abord à une analyse énergétique, sont employées dans un programme informatique pour calculer les conditions thermiques à l'intérieur d'une enveloppe donnée en fonction d'un milieu intérieur précis, et le degré de condensation attendu dans l'enveloppe se détermine d'après les procédés psychrométriques en jeu, l'agencement et les caractéristiques d'absorption d'humidité des matériaux en cause.

Un groupe d'experts, faisant usage de la technique Delphi, a fourni des opinions quant à la tenue en service de matériaux sous l'effet de l'humidité, ainsi que des jugements au sujet des facteurs qui influencent les fuites d'air à travers l'enveloppe des bâtiments et des valeurs pour déterminer les coefficients destinés au programme informatique.

Cette information a été utilisée en vue d'établir des critères de détermination des caractéristiques d'étanchéité à l'air requises d'enveloppes extérieures de bâtiment représentatives, de façon à éviter les problèmes causés par la condensation dissimulée. Ces critères de limitation reposent sur les conditions en vertu desquelles un matériau à l'intérieur de l'enveloppe atteint tout juste une teneur en eau dont le dépassement risque d'entrainer sa détérioration.

Des suggestions sont formulées en vue d'une simplification et d'un perfectionnement de la méthode, de la détermination de coefficients appropriés, et de l'application de la méthode à l'élaboration de modes d'exécution et de principes de conception.

CRITÈRES D'ÉTABLISSEMENT DES CARACTÉRISTIQUES D'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR DE L'ENVELOPPE DES BÂTIMENTS

RAPPORT FINAL

1.0 OBJECTIFS ET PORTÉE DE L'ÉTUDE

Le présent projet avait comme objectif global d'élaborer une série de critères d'établissement des caractéristiques d'étanchéité à l'air requises de l'enveloppe extérieure des bâtiments de façon à éviter les méfaits de la condensation dissimulée.

Le projet comportait quatre étapes : la mise au point d'un modèle analytique fondé sur des travaux publiés, l'élaboration d'arbres logiques de décision applicables aux bâtiments de faible hauteur et de grande hauteur, le perfectionnement de ces arbres grâce à la technique Delphi, et l'établissement des critères et d'une méthode d'élaboration plus poussée.

Le rapport de la première étape décrivait le modèle analytique du mouvement de l'air à travers l'enveloppe du bâtiment et quelques-unes des hypothèses à envisager. Ce modèle devait servir à évaluer le taux d'accumulation et le taux d'élimination de l'humidité découlant d'une exfiltration de l'air en fonction du gradient de température à travers l'enveloppe, du point de rosée de l'air intérieur et extérieur et du débit d'air à travers l'enveloppe.

Le rapport de la deuxième étape décrivait l'arbre logique de décision et son application à la prévision des conditions d'humidité dans l'enveloppe sous l'effet d'une exfiltration de l'air intérieur. La démarche adoptée tenait compte des procédés et des principes psychrométriques en jeu et de leur application à la prévision du taux d'accumulation de l'humidité, de mois en mois, au cours d'un cycle d'une année. On a prêté attention aux effets de l'évacuation et de l'absorption d'humidité des matériaux de construction constituant couramment l'enveloppe extérieure des bâtiments résidentiels de faible et de grande hauteur.

Les concepts, les hypothèses et les simplifications proposés ont été discutés avec un groupe d'experts à la SCHL le 5 septembre 1989, et des observations ont été formulées au sujet des hypothèses adoptées pour l'élaboration de l'arbre logique de décision. D'autres perfectionnements ont été apportés au modèle informatique et des calculs préliminaires ont été effectués pour six villes canadiennes.

Grâce à ces calculs et aux observations des experts, on a pu faire circuler trois séries de questions parmi un groupe d'experts en vue d'obtenir, grâce à la technique Delphi, un consensus quant aux facteurs et aux coefficients à retenir pour l'établissement d'exigences d'étanchéité à l'air à l'égard de la construction résidentielle.

Le présent rapport final fournit, outre les résultats des séries de consultations Delphi et le programme informatique utilisé, une série de

critères d'étanchéité à l'air concernant les bâtiments résidentiels de faible et de grande hauteur fondés sur la limitation de la teneur en eau des matériaux en cause. Des suggestions sont formulées en vue de la simplification et du perfectionnement de la méthode, de la détermination de coefficients appropriés, et de l'application de cette méthode à l'élaboration de modes d'exécution et de principes de conception.

2.0 PRÉVISION DES CONDITIONS D'HUMIDITÉ À L'INTÉRIEUR DE L'ENVELOPPE

La méthode servant à évaluer le degré de condensation qui s'accumule dans l'enveloppe d'un bâtiment sous l'effet des fuites d'air se fonde sur le calcul des gradients de température en régime permanent dans l'enveloppe à une température intérieure donnée, et sur les températures extérieures d'un mois à l'autre pour une localité particulière.

La méthode de calcul suppose qu'un régime permanent existe lorsque l'air franchit chacun des plans de condensation dans son cheminement à travers l'enveloppe. Elle suppose également des débits d'air faibles et des parcours longs et compliqués, et un degré de condensation maximal. Des débits d'air importants ou de courts parcours à travers l'enveloppe ne permettent pas d'atteindre l'équilibre et peuvent donc, à cet égard, être considérés comme des conditions moins sérieuses et moins représentatives d'une situation limite ou critique, du point de vue de l'accumulation d'humidité. De telles situations se prêtent moins bien à une description ou à un calcul, bien qu'elles puissent représenter la réalité plus fidèlement.

Des données de température mensuelles regroupées par classes, en incréments de deux degrés Celsius, servent de base aux calculs effectués par un programme informatique pour déterminer durant combien d'heures dans le mois, et dans quelle mesure, la température de chaque plan de condensation possible à l'intérieur de l'enveloppe se trouve au-dessus et au-dessous de la température du point de rosée de l'air en contact avec ce plan. Ces données par classes servent également à calculer la différence de pression correspondant à l'effet de tirage théorique maximal agissant sur la hauteur d'un étage.

Lorsque l'air intérieur qui traverse l'enveloppe entre en contact avec une surface qui en le refroidissant l'amène sous son point de rosée, de la condensation se forme et la quantité d'eau qui se dépose à un débit donné de fuites d'air est égale à la différence de teneur en eau entre l'air intérieur et l'air déshumidifié qui se déplace, multipliée par la durée du phénomène. L'eau accumulée est soit absorbée, soit évacuée de la surface. Le nombre d'heures durant lesquelles la surface mouillée se trouve au-dessus du point de rosée de l'air qui la parcourt est considéré comme une période d'assèchement.

On suppose que les mêmes phénomènes se produisent à chaque plan de condensation possible orienté vers l'extérieur de l'enveloppe, le point de rosée de l'air qui entre en contact avec la surface étant déterminé par la température et les conditions d'humidité du plan antérieur. Si le plan antérieur n'absorbe pas l'eau mais permet son évacuation, le point de rosée maximal de l'air en sortant est limité par la température du point de rosée précédent ou par la température du plan, selon la valeur

la valeur la moins élevée. Si l'eau a été absorbée, le point de rosée maximal de l'air sortant peut être égal à la température du plan absorbant jusqu'à ce que l'eau emmagasinée s'évapore.

La méthode se fonde sur le taux d'exfiltration causé par la pression maximale théorique qui s'exerce vers l'extérieur sous l'effet de tirage sur la hauteur d'un étage, à des conditions intérieures données, et déterminé en fonction de la différence de température coïncidente entre l'air intérieur et extérieur. Cette pression est liée directement au nombre d'étages, mais elle subit également l'influence des caractéristiques du mouvement de l'air à travers l'enveloppe, de la variation de la surface de fuite selon la hauteur, de l'action du vent, des caractéristiques d'étanchéité à l'air des cloisons internes, ainsi que du fonctionnement des systèmes mécaniques de traitement de l'air.

Les opinions d'un groupe d'experts à ce sujet ont été recueillies à l'aide d'une variante de la technique Delphi.

3.0 ÉTABLISSEMENT DES COEFFICIENTS DE DÉBIT - LA TECHNIQUE DELPHI

L'équation de base qui régit le débit d'air à travers l'enveloppe d'un bâtiment exprime la relation entre la différence de pression des deux côtés de l'enveloppe et la surface transversale des fuites. Cette relation est influencée principalement par l'exposant de la différence de pression dans l'équation :

$$\text{DÉBIT} = \text{SURFACE DE FUITE} \times (\text{DIFFÉRENCE DE PRESSION})^{n}$$

où n est une valeur entre 0,5 et 1,0

Une technique Delphi a permis de recueillir les opinions d'un groupe d'experts quant au meilleur exposant à utiliser (Annexe A). On a adopté la valeur 0,7 comme valeur moyenne convenant à la fois aux bâtiments de faible et de grande hauteur.

On obtient une relation linéaire entre l'effet de tirage et la hauteur lorsque la surface de fuite de l'enveloppe est uniforme selon la hauteur, comme c'est le cas dans les bâtiments de grande hauteur où les fuites à travers le toit sont peu nombreuses. Dans une habitation de faible hauteur à ossature de bois, par contre, la surface de fuite traversant le plafond/toit peut représenter une partie importante du total, et la différence de pression s'exerçant vers l'extérieur au niveau des murs et du plafond du dernier étage est réduite selon le rapport entre la surface de fuite du plafond et le reste de l'enveloppe.

D'après le groupe d'experts consultés, la surface de fuite équivalente des murs, des fenêtres et des portes est plus élevée que celle du plafond dans une habitation de faible hauteur. Dans de telles circonstances, pour une habitation de faible hauteur, la valeur escomptée de la différence de pression maximale s'exerçant vers l'extérieur serait moindre que celle qui est simplement liée à la hauteur du bâtiment (nombre d'étages).

Les opinions au sein du groupe étaient partagées à peu près également quant au bien-fondé de tenir compte du fonctionnement des ventilateurs d'extraction. Les estimations de la pression négative

résultant du fonctionnement de ventilateurs d'extraction variaient entre 0 et 10 pascals, la moyenne étant de 3 pascals.

Les opinions du groupe étaient également partagées quant au rôle de cheminées fonctionnelles dans le rajustement de la différence de pression.

Dans l'ensemble, les experts recommandaient fortement de tenir compte de l'effet du vent dans les bâtiments de faible et de grande hauteur, et ils préconisaient le recours à la vitesse mensuelle moyenne du vent, en tenant compte de l'augmentation de la vitesse du vent selon la hauteur.

4.0 APPLICATION DES COEFFICIENTS

L'action du vent entraîne normalement une augmentation des pressions exercées vers l'extérieur du côté d'un bâtiment sous le vent, et une diminution des pressions exercées vers l'extérieur du côté qui fait face au vent. Reste à savoir si les pressions maximales dues aux vents correspondent aux températures extérieures les plus basses (pressions maximales de l'effet de tirage). Reste aussi à déterminer l'importance relative de l'augmentation de la pression vers l'extérieur due au vent et la réduction de la pression vers l'extérieur due au fonctionnement des ventilateurs d'extraction et à la distribution des fuites.

Puisque l'importance des pressions de succion du côté d'un bâtiment qui se trouve sous le vent varie en fonction de la direction du vent et du temps, une première approximation de la pression supplémentaire s'exerçant vers l'extérieur pourrait se fonder sur la vitesse moyenne observée du vent et sur un coefficient de la pression moyenne. Dans le cas des bâtiments de faible hauteur et pour la plupart des villes du Canada, cette pression supplémentaire vers l'extérieur est presque du même ordre de grandeur que la réduction de la pression correspondante qui résulte du fonctionnement de ventilateurs d'extraction ou de la variation de la surface de fuite selon la hauteur. Il semble donc que, pour les bâtiments de faible hauteur, l'estimation de la pression vers l'extérieur fondée uniquement sur l'effet de tirage représente une approximation raisonnable.

L'action du vent sur des bâtiments de grande hauteur est plus appréciable, la vitesse du vent étant plus élevée selon la hauteur, et les pressions de succion localisées plus fortes. Par contre, les pressions maximales dues à l'effet de tirage sont considérablement influencées par l'étanchéité à l'air des planchers, des portes et cloisons intérieures, de sorte que la pression vers l'extérieur due à l'effet de tirage au sommet du bâtiment sera beaucoup moindre que celle qui se fonde sur le nombre d'étages.

Tant que nous n'aurons pas plus de données sur le rapport coïncident entre le vent et la température extérieure et sur l'influence des séparations internes, les estimations qui se fondent uniquement sur l'effet de tirage peuvent logiquement servir de point de départ, quitte à les modifier en fonction des caractéristiques d'un bâtiment particulier et du climat local.

La méthode ainsi élaborée permet d'évaluer le degré de condensation à prévoir dans un bâtiment donné à un endroit particulier, quelles que soient les conditions de l'air intérieur et la surface de fuite. Une fois que l'on a établi la limite maximale d'humidité que peut tolérer une enveloppe particulière, on peut déterminer la valeur correspondante de la surface maximale tolérable des fuites. Une technique Delphi a également servi à recueillir l'opinion des experts sur ces limites d'humidité.

5.0 ÉTABLISSEMENT DES LIMITES D'HUMIDITÉ - LA TECHNIQUE DELPHI

La température de l'air intérieur dans un bâtiment résidentiel se situe normalement dans une gamme de confort correspondant à ce que prévoit la norme ASHRAE 55-1981, c'est-à-dire entre 20 °C et 26 °C, et entre des températures de point de rosée de 1,7 °C et 16,7 °C de l'hiver à l'été. La température de point de rosée de l'air intérieur est normalement plus élevée que celle de l'air extérieur à cause de l'apport des sources d'humidité intérieure. L'humidification fait augmenter l'humidité intérieure en hiver, tandis qu'en été, l'effet déshumidifiant de la climatisation réduit l'humidité intérieure.

On a d'abord demandé aux membres du groupe d'experts de fournir une seule estimation des conditions d'humidité relative et de température intérieure à maintenir dans un bâtiment résidentiel en hiver, puis, à la recommandation de certains participants, d'évaluer ces mêmes conditions pour cinq régions climatiques différentes : la côte ouest, les Prairies, Ottawa, Toronto et la côte est. Les résultats sont présentés à l'Annexe A. On a également recueilli les opinions du groupe au sujet des caractéristiques d'humidité de matériaux couramment employés dans la construction de l'enveloppe des bâtiments.

La quantité de vapeur d'eau que peut absorber et stocker un plan de condensation dépend du genre et de la quantité des matériaux, de même que de ses caractéristiques de surface, de la durée de mouillage et d'autres facteurs.

Les deux premières séries de consultations ont servi à recueillir des estimations de l'absorption maximale d'humidité susceptible de se produire quand des matériaux particuliers sont mouillés de façon continuelle sur un côté. La dernière consultation a permis d'obtenir des opinions sur la teneur critique en eau dont le dépassement risque d'entraîner une détérioration grave de certains matériaux. Ces résultats sont présentés à l'Annexe A.

6.0 ÉTABLISSEMENT DE CRITÈRES APPROPRIÉS

La plupart des codes actuels posent comme critère implicite le recours à un «pare-air efficace» servant à «prévenir la condensation» à l'intérieur de l'enveloppe du bâtiment. Cette exigence, interprétée de façon stricte, ne permettrait pas l'exfiltration d'air intérieur dont le point de rosée dépasserait la température de toute surface de condensation à l'intérieur de l'enveloppe.

On pourrait aussi exiger que l'étanchéité à l'air de l'enveloppe se limite à une valeur qui puisse «éviter les problèmes de la condensation

dissimulée». Cela pourrait comporter l'établissement de limites quant au degré de condensation se formant à l'intérieur de l'enveloppe, ou de limites quant à la teneur maximale en eau qu'atteignent les matériaux de l'enveloppe, ou encore de limites quant à la durée des conditions susceptibles de provoquer des problèmes.

L'évacuation vers l'extérieur est possible, et parfois implicite, dans toute enveloppe à l'exception des toits/plafonds plats, non ventilés. Il n'apparaît toutefois guère raisonnable de fonder un critère sur l'inconvénient intrinsèque d'une construction particulière, et même alors, il serait bien difficile d'établir une valeur tolérable pour la teneur en eau. En effet, comment pourrait-on établir la quantité d'eau qu'on pourrait laisser dégoutter à travers un plafond sans que cela ne présente de problème? De toute façon, il faudrait déterminer la quantité d'eau de condensation à l'intérieur de l'enveloppe qui serait absorbée par les matériaux suscitant la condensation.

Les problèmes les plus préoccupants pour l'industrie concernent la détérioration ou la dégradation des matériaux de construction exposés à l'humidité. Les matériaux organiques peuvent subir une attaque microbiologique lorsqu'ils atteignent ou dépassent une teneur en eau critique, et lorsque les températures sont supérieures au point de congélation. Les matériaux inorganiques peuvent se détériorer lorsqu'ils sont saturés d'eau et exposés à des températures inférieures au point de congélation. Des matériaux comme le plâtre se détériorent lorsqu'ils sont mouillés; s'ils sont revêtus d'une matière organique, ils peuvent être attaqués par des moisissures ou des micro-organismes, ou encore se décoller. Si la teneur en eau des matériaux qui constituent l'enveloppe d'un bâtiment ne dépasse pas ces valeurs critiques, il ne devrait pas y avoir de problèmes d'humidité.

Une fois ces niveaux de teneur en eau établis, la méthode mise au point permet de déterminer la surface de fuite qui maintiendra les matériaux d'une enveloppe donnée juste au-dessous de la teneur critique en eau, quelles que soient les conditions de l'air intérieur et la localité pour laquelle les données climatiques sont connues.

À titre d'exemple, on a utilisé le programme informatique pour calculer la surface de fuite qui entrainerait tout juste une teneur critique en eau dans un matériau constitutif de six constructions murales courantes, dans cinq régions climatiques du Canada, compte tenu des différences de pression dues à l'effet de tirage sur la hauteur d'un étage. Ces surfaces de fuite, exprimées en centimètres carrés par mètre carré de l'enceinte, sont présentées ci-après; elles sont tirées de l'imprimé d'ordinateur reproduit à l'Annexe B. Les matériaux qui atteignent une teneur critique en eau sont soulignés.

SURFACE DE FUITE LIMITE
(centimètre)^2/(mètre)^2 par étage

MUR 1	MUR 2	MUR 3	MUR 4
Plaque de plâtre Isolant Panneau de copeaux Panneau rigide	Plaque de plâtre Isolant Revêtement de plâtre Brique	Plaque de plâtre Isolant Fibre de verre Panneau rigide	Plaque de plâtre Isolant Polystyrène Panneau rigide
		MONTRÉAL	
0,42	0,97	0,11	0,11
		TORONTO	
0,44	1,0	0,12	0,12
		WINNIPEG	
0,29	0,66	0,09	0,09
		EDMONTON	
0,34	0,77	0,10	0,10
		VANCOUVER	
0,57	1,4	0,12	0,12

Le débit limite de fuite proposé dans le cadre du séminaire «Regard sur la science du bâtiment» de 1986, pour des bâtiments où l'air intérieur atteint une humidité relative de 27 p. 100 à 55 p. 100 à 21 °C, était de 0,10 litre par seconde à 75 pascals. En utilisant le même exposant de 0,7 pour la différence de pression, on peut exprimer cette valeur limite comme une surface de fuite de 0,064 (centimètre)^2 par (mètre)^2.

7.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

La demande initiale de propositions pour ce projet visait à mettre au point une formule rationnelle pour la détermination d'exigences appropriées à l'égard des pare-air, à partir de l'expérience, d'une synthèse des travaux publiés ou de travaux de recherche. Conformément à la proposition acceptée, le présent rapport final offre une série de critères établis à la suite de l'étude pilote ainsi qu'un modèle et une méthode que pourront utiliser les organismes qui désirent étendre cette technique à un choix d'experts plus vaste et plus révélateur du point de vue statistique, ou mener d'autres consultations afin de perfectionner ces critères.

Nous avons décrit précédemment les critères établis dans le cadre de l'étude pilote, à la suite des consultations Delphi dont les résultats sont présentés à l'Annexe A, et conformément à la méthode et aux calculs du modèle informatique présenté à l'Annexe B et fourni sous forme de disquettes.

Comme le spécifiait également la proposition initiale, des suggestions et des recommandations sont présentées ci-dessous pour cerner des domaines qui mériteraient une recherche ou une analyse plus poussée», et pour «orienter à l'avenir la formulation de directives, de normes et de codes.

- Adaptation et mise au point du modèle informatique afin d'inclure le transfert d'humidité par diffusion de vapeur et la détermination des exigences relatives aux pare-vapeur (perméance).

- Mise au point de données par classes pour d'autres régions du Canada.

- Mise au point et évaluation d'une méthode plus simple de calcul manuel, fondée sur des températures mensuelles moyennes, grâce à une comparaison avec les résultats de la méthode informatique des données par classes.

- Élaboration de modes d'exécution et de principes de conception qui se prêtent le mieux à l'élimination des problèmes liés à la condensation dissimulée.

- Adaptation du modèle informatique pour déterminer des valeurs limites de fuites d'air en fonction des conditions d'humidité et la durée d'exposition des matériaux à l'intérieur de l'enveloppe.

- Détermination expérimentale de la vitesse d'absorption et de la capacité d'absorption de matériaux de construction lorsqu'ils sont mouillés sur un côté.

- Utilisation de la technique Delphi pour obtenir l'opinion d'experts sur les conditions et la durée d'exposition qui entrainent une détérioration des matériaux de l'enveloppe d'un bâtiment.

- Comparaison des valeurs de condensation et d'accumulation d'eau observées dans des enveloppes de bâtiment représentatives avec les valeurs prévues à l'aide de modèles informatiques.

SOMMAIRE

Une méthode a été élaborée pour prévoir l'accumulation d'humidité dans l'enveloppe des bâtiments sous l'effet des fuites d'air. Cette méthode se fonde sur le calcul des conditions thermiques en régime permanent résultant des changements d'écart escomptés entre les températures intérieure et extérieure dans une localité donnée. Des données mensuelles regroupées par classes, à des intervalles de deux degrés Celsius, sont employées dans un programme informatique pour le calcul des conditions thermiques à l'intérieur d'un milieu intérieur précis, et le degré de condensation attendu dans l'enveloppe se détermine d'après les procédés psychrométriques en jeu, l'agencement et les caractéristiques d'absorption d'humidité des matériaux en cause.

La méthode de calcul se fonde sur l'hypothèse que l'air qui traverse l'enveloppe atteint un état d'équilibre thermique et hygrométrique avec les surfaces de contact. C'est alors que la quantité maximale de vapeur d'eau dans l'air se condense et est absorbée par la surface, d'où son à-propos comme base pour l'établissement de critères limites. Si l'on suppose que l'air traverse l'enveloppe plus rapidement, ou qu'il emprunte un chemin plus court et plus direct, il ne se refroidira pas autant, moins de vapeur d'eau se condensera, et les matériaux auront moins de temps pour absorber l'eau de condensation.

Le programme calcule la différence de pression coïncidente maximale due à l'effet de tirage agissant sur la hauteur d'un étage, dans le but de déterminer le débit d'air traversant l'enveloppe pour chaque classe de température. Appliquée au nombre réel d'étages, cette valeur représente également une condition maximale en ce qui concerne l'effet de tirage. On tient pour acquis que les effets moins prévisibles du vent, des fuites d'air des séparations internes, de la répartition des fuites et du fonctionnement des ventilateurs d'extraction se neutralisent, et qu'il n'est donc pas nécessaire d'en tenir compte, sauf dans l'étude plus poussée de certains bâtiments.

La valeur limite retenue pour l'établissement de la surface maximale de fuite d'air se fonde sur l'observation des conditions dans lesquelles un matériau à l'intérieur d'une enveloppe atteint une teneur critique en eau dont le dépassement est susceptible d'entraîner sa détérioration ou sa dégradation. Une technique Delphi a servi à recueillir les opinions d'un groupe d'experts au sujet des coefficients qu'il convient d'utiliser pour le programme informatique et des niveaux critiques de teneur en eau pour une série de matériaux de construction courants.

On a pu ainsi déterminer la surface de fuite limite de quatre constructions murales représentatives de cinq régions climatiques du Canada.

ANNEXE A

LES CONSULTATIONS DELPHI

AUX PARTICIPANTS

En vue d'établir des critères limites à l'égard des fuites d'air de l'enveloppe d'un bâtiment de façon à éviter les problèmes de condensation, on a mis au point une méthode d'évaluation des conditions d'humidité susceptibles de s'y produire.

Nous vous demandons votre opinion, à titre de spécialiste, quant aux hypothèses et aux coefficients les plus justes à retenir pour ce genre d'évaluation. Vos estimations seront amalgamées à celles d'autres experts et les résultats vous seront retournés, pour fins d'appréciation, au cours de deux consultations supplémentaires dans le but d'en arriver à un consensus.

Veuillez examiner la description ci-jointe de la méthode et retourner, le plus tôt possible, le questionnaire ci-annexé dûment rempli. Toute observation ou suggestion supplémentaire sera bien accueillie.

Veuillez adresser le questionnaire et vos observations à l'attention de Gustav Handegord, TROW Consulting Engineers, de préférable par télécopie :(416) 793-0641.

DESCRIPTION DE LA MÉTHODE

Une méthode a été élaborée pour prévoir l'accumulation d'humidité dans l'enveloppe des bâtiments sous l'effet des fuites d'air. Cette méthode se fonde sur le calcul des conditions thermiques en régime permanent qui existent à l'intérieur de l'enveloppe pour une température intérieure constante et pour des températures extérieures observées de mois en mois dans une localité particulière. Des données de température mensuelles regroupées par classes sont employées dans un programme informatique pour calculer le nombre d'heures au cours du mois durant lesquelles la température de chaque plan de condensation possible à l'intérieur de l'enveloppe se trouve au-dessus ou au-dessous de la température du point de rosée de l'air en contact avec ce plan. Ces données par classes servent également à calculer la différence de pression correspondant à l'effet de tirage qui se manifeste sur la hauteur d'un étage.

Lorsque l'air intérieur qui traverse l'enveloppe entre en contact avec une surface qui le refroidit sous son point de rosée, de la condensation se produit et la quantité d'eau qui se dépose pour un débit donné de fuites d'air est égale à la différence de teneur en eau entre l'air intérieur et l'air déshumidifié qui se déplace, multipliée par la durée du phénomène (heures par classes). L'eau accumulée est soit absorbée, soit évacuée de la surface. Le nombre d'heures durant lesquelles la surface mouillée se trouve au-dessus du point de rosée de l'air qui la parcourt est considéré comme une période d'assèchement.

On suppose que les mêmes phénomènes se produisent à chaque plan de condensation possible orienté vers l'extérieur de l'enveloppe, le point de rosée de l'air qui entre en contact avec la surface étant déterminé par la température et les conditions d'humidité du plan antérieur. Si le plan antérieur n'absorbe pas l'eau mais permet son évacuation, le point de rosée maximal de l'air en sortant est limité par la température de point de rosée précédente. Si l'eau a été absorbée, le point de rosée maximal de l'air sortant peut être égal à la température du plan absorbant jusqu'à ce que l'eau emmagasinée s'évapore.

La méthode peut donc servir à prévoir le degré de condensation susceptible de se produire dans un plan de condensation à l'intérieur de l'enveloppe d'un bâtiment d'une localité particulière par suite d'une exfiltration d'air causée par l'effet de tirage, pourvu que les conditions de l'air intérieur et les fuites d'air de l'enveloppe soient connues.

La quantité de vapeur d'eau que peut absorber et stocker un plan de condensation dépend du genre et de la quantité des matériaux, de même que de ses caractéristiques de surface, de la durée de mouillage et d'autres facteurs. Les matériaux organiques peuvent subir une attaque microbiologique lorsqu'ils atteignent une teneur en eau de pointe, et lorsque les températures sont supérieures au point de congélation. Les matériaux inorganiques peuvent se détériorer lorsqu'ils sont saturés d'eau et exposés à des températures inférieures au point de congélation. Des matériaux comme le plâtre se détériorent lorsqu'ils sont mouillés; s'ils sont revêtus d'une matière organique, ils peuvent être attaqués par des moisissures ou des micro-organismes, ou encore se décoller.

Si la teneur en eau des matériaux qui constituent l'enveloppe d'un bâtiment ne dépasse pas ces valeurs critiques, il ne devrait pas y avoir de problèmes d'humidité.

Une fois ces niveaux de teneur en eau établis, la méthode décrite peut servir à déterminer la surface de fuite limite normalisée d'un bâtiment donné situé dans une localité particulière, qui permettra de maintenir les matériaux de l'enveloppe au-dessous du niveau de saturation, de façon à éviter les problèmes d'humidité.

FACTEURS À ÉVALUER

Il existe un certain nombre de facteurs qui influencent ces conditions et qui déterminent les taux d'exfiltration.

La température de l'air intérieur se situe normalement dans une gamme de confort correspondant à ce que prévoit la norme ASHRAE 55-1981, c'est-à-dire entre 20 °C et 26 °C, et entre des températures de point de rosée de 1,7 °C et 16,7 °C de l'hiver à l'été. La température de point de rosée de l'air intérieur est normalement plus élevée que celle de l'air extérieur à cause de l'apport des sources d'humidité intérieure. L'humidification fait augmenter l'humidité intérieure en hiver, tandis qu'en été, l'effet déshumidifiant de la climatisation réduit l'humidité intérieure.

Le taux d'exfiltration de l'air, par unité de surface de l'enveloppe, dépend de la relation entre la surface de fuite normalisée et la différence de pression d'air s'exerçant vers l'extérieur. Cette relation dépend principalement des caractéristiques du parcours des fuites, l'exposant de la différence de pression variant entre 0,5 et 1,0.

Dans le cas de maisons individuelles ou jumelées, la surface de fuite normalisée des plafonds et des murs extérieurs se détermine à l'aide d'essais mettant en cause un ventilation fixé à une porte, les fuites des fenêtres et des portes étant isolées ou autrement prises en compte. Faute de pouvoir isoler les plafonds et les murs les uns des autres, il faut supposer une répartition uniforme des fuites.

Dans le cas d'immeubles de logements collectifs à ossature autre qu'en bois, la surface de fuite des murs extérieurs se mesure soit directement, soit en pressurisant de multiples logements, les fuites des fenêtres et des portes étant isolées. Dans le cas des toits plats qui comportent une dalle de béton armée, on peut supposer que les fuites sont négligeables.

La différence de pression qui cause une exfiltration due à l'effet de tirage dépend de la différence de température entre l'air intérieur et extérieur, de la répartition des fuites et de la hauteur du bâtiment.

Dans le cas de collectifs résidentiels moyennement ou très élevés avec platelage de toit en béton, la répartition des fuites est probablement uniforme selon la hauteur, puisqu'on s'attend à ce que les fuites par le toit soient minimes. Le plan neutre se trouve à mi-hauteur et la pression maximale s'exerçant vers l'extérieur s'observe en partie supérieure du bâtiment et égale la moitié de l'effet de tirage global.

Dans le cas de bâtiments de faible hauteur à ossature de bois, qui subissent des fuites appréciables par le plafond de l'étage supérieur, le niveau du plan neutre dépend du rapport entre la surface de fuite du plafond et celle des murs, des portes et des fenêtres, modifié par d'autres ouvertures libres comme les cheminées, les gaines et les conduits de fumée. On peut se demander quelle hauteur adopter pour déterminer la pression maximale due à l'effet de tirage. Lorsque la surface de fuite du plafond est égale à celle des murs, on peut supposer que le plan neutre se trouve aux 3/4 de la hauteur du bâtiment.

L'effet du vent sur la différence de pression qui agit au niveau du plafond et des murs de l'étage supérieur dépend de la vitesse et de la direction du vent. Il existe des données climatologiques pour ces facteurs et la différence de pression s'exerçant d'un côté à l'autre des éléments peut être évaluée pour des façades, des hauteurs et des bâtiments représentatifs, selon différentes topographies en amont. Les conditions qui contribuent le plus à faire augmenter la pression d'air vers l'extérieur intéressent la façade sous le vent située à l'étage supérieur des bâtiments qui dominent les environs.

Dans le cas d'immeubles urbains de faible hauteur, il est plus difficile de prévoir l'effet du vent car, de toute façon, il n'est jamais facile d'établir la fréquence d'occurrence des vents et des conditions de température qui favorisent la condensation.

Le fonctionnement des ventilateurs d'extraction réduit normalement toute différence de pression qui agit vers l'extérieur, et à moins qu'ils ne servent délibérément à éliminer la condensation dans l'enveloppe ou à fournir une ventilation continuelle, leur rôle risque d'être indéterminé. Par contre, on peut évaluer l'effet de cheminées fonctionnelles d'après la durée de fonctionnement prévue, calculée à partir des exigences de chauffage des locaux, de la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur et de la capacité du système de chauffage.

VEUILLEZ INSCRIRE OU ENCERCLER VOTRE RÉPONSE

Dans le calcul de la surface de fuite équivalente (SFE) de l'enveloppe d'un bâtiment, quel exposant convient-il d'affecter à la différence de pression?

Quels sont les degrés de température et d'humidité relative susceptibles d'être maintenus dans une habitation en hiver?

°C et % HR

Doit-on tenir compte des fuites à travers le plafond de l'étage supérieur lorsqu'on évalue la hauteur du plan neutre dans un bâtiment de faible hauteur à ossature de bois?

Oui Non

Doit-on tenir compte de l'effet du vent dans le calcul de la surface de fuite limite des murs d'un bâtiment de grande hauteur?

Oui Non

Doit-on tenir compte de l'effet du vent dans le calcul de la surface de fuite limite de l'enveloppe d'un bâtiment de faible hauteur?

Oui Non

Doit-on tenir compte du fonctionnement des ventilateurs d'extraction dans le calcul de la surface de fuite limite de l'enveloppe d'un bâtiment de grande hauteur?

Oui Non

Doit-on tenir compte du fonctionnement des ventilateurs d'extraction dans le calcul de la surface de fuite limite de l'enveloppe d'un bâtiment de faible hauteur?

Oui Non

Doit-on tenir compte du fonctionnement de la cheminée dans le calcul de la surface de fuite limite de l'enveloppe d'un bâtiment de faible hauteur?

Oui Non

VEUILLEZ INSCRIRE VOTRE RÉPONSE

Quelle est, d'après vous, la capacité d'absorption d'eau des matériaux ci-dessous, exprimée en pourcentage selon le poids?

Revêtement intermédiaire en bois (bois de construction) %

Revêtement intermédiaire en contreplaqué %

Revêtement intermédiaire en panneau de fibres %

Revêtement intermédiaire en plaque de plâtre %

Revêtement intermédiaire en panneau de copeaux %

Polystyrène expansé %

Quelle est, d'après vous, la capacité d'absorption d'eau des matériaux ci-dessous, exprimée en pourcentage selon le poids?

Bardage en bois %

Contreplaqué %

Bardage en panneau rigide %

Stucco %

Maçonnerie de brique %

Béton préfabriqué %

Maçonnerie de béton léger %

AUX PARTICIPANTS DE LA DEUXIÈME CONSULTATION

Vous trouverez ci-joint un résumé des réponses reçues pour la première consultation, indiquant la plage et la moyenne arithmétique des valeurs numériques proposées et le nombre de réponses «oui» et «non». Veuillez parcourir les résultats et remplir le questionnaire ci-joint en guise de deuxième consultation.

À noter que certaines questions sont nouvelles ou ont été modifiées.

Veuillez télécopier votre questionnaire dûment rempli à l'attention de Gustav Handegord, TROW Consulting Engineers, télécopieur : (416) 793-0641.

VEUILLEZ INSCRIRE OU ENCERCLER VOS RÉPONSES

Dans le calcul de la surface de fuite équivalente (SFE) d'un MUR À OSSATURE DE BOIS, quel exposant convient-il d'affecter à la différence de pression?

Dans le calcul de la surface de fuite équivalente (SFE) d'un MUR DE MAÇONNERIE d'un bâtiment résidentiel de grande hauteur, quel exposant convient-il d'affecter à la différence de pression?

Quels sont les degrés de température et d'humidité relative susceptibles d'être maintenus dans une habitation en hiver?

°C et % HR

Doit-on considérer la surface de fuite équivalente (SFE) du plafond de l'étage supérieur d'une maison à ossature de bois comme INFÉRIEURE, ÉGALE, ou SUPÉRIEURE à celle des murs, des fenêtres et des portes?

INFÉRIEURE ÉGALE SUPÉRIEURE

Doit-on utiliser la vitesse MOYENNE du vent pour le mois dans le calcul de la surface de fuite limite des murs d'une enveloppe?

Oui Non

Doit-on tenir compte de l'AUGMENTATION DE LA VITESSE DU VENT SELON LA HAUTEUR dans le calcul de la surface de fuite limite de l'enveloppe d'un bâtiment de grande hauteur?

Oui Non

Quelle est, d'après vous, la pression négative produite par le fonctionnement des ventilateurs d'extraction dans une habitation?

Pa

VEUILLEZ INSCRIRE VOTRE RÉPONSE

Quelle est, d'après vous, l'absorption d'eau maximale susceptible de se produire quand un côté des matériaux ci-dessous est mouillé continuellement, exprimée en pourcentage selon le poids?

Revêtement intermédiaire en bois (bois de construction)	%
Revêtement intermédiaire en contreplaqué	%
Revêtement intermédiaire en panneau de fibres	%
Revêtement intermédiaire en plaque de plâtre	%
Revêtement intermédiaire en panneau de copeaux	%
Polystyrène expansé	%

Quelle est, d'après vous, l'absorption d'eau maximale susceptible de se produire quand un côté des matériaux ci-dessous est mouillé continuellement, exprimée en pourcentage selon le poids?

Bardage de bois	%
Contreplaqué	%
Bardage en panneau rigide	%
Stucco	%
Maçonnerie de brique	%
Béton préfabriqué	%
Maçonnerie de béton léger	%

Il appert que la température intérieure et le degré d'humidité des habitations diffèrent d'une région à l'autre du Canada. Quelles sont, d'après vous, la température et l'humidité relative susceptibles d'être maintenues dans les habitations des régions ci-dessous?

CÔTE OUEST

°C et % HR

PRAIRIES

°C et % HR

OTTAWA

°C et % HR

TORONTO

°C et % HR

CÔTE EST

°C et % HR

RÉSUMÉ DES RÉPONSES DE LA PREMIÈRE CONSULTATION

Dans le calcul de la surface de fuite équivalente (SFE) de l'enveloppe d'un bâtiment, quel exposant convient-il d'affecter à la différence de pression?

MIN - 0,65 **MOY - 0,725** **MAX - 0,8**

Quels sont les degrés de température et d'humidité relative susceptibles d'être maintenus dans une habitation en hiver?

MIN-21 °C - 30 % **MOY-6,8 °C - point de rosée MAX-22 °C - 60 %**

Doit-on tenir compte des fuites à travers le plafond de l'étage supérieur lorsqu'on évalue la hauteur du plan neutre d'un bâtiment de faible hauteur à ossature de bois?

Oui - 4 Non - 1

Doit-on tenir compte de l'effet du vent dans le calcul de la surface de fuite limite des murs d'un bâtiment de grande hauteur?

Oui - 4 Non - 1

Doit-on tenir compte de l'effet du vent dans le calcul de la surface de fuite limite de l'enveloppe d'un bâtiment de faible hauteur?

Oui - 4 Non - 2

Doit-on tenir compte du fonctionnement des ventilateurs d'extraction dans le calcul de la surface de fuite limite de l'enveloppe d'un bâtiment de grande hauteur?

Oui - 3 Non - 2

Doit-on tenir compte du fonctionnement des ventilateurs d'extraction dans le calcul de la surface de fuite limite de l'enveloppe d'un bâtiment de faible hauteur?

Oui - 2 Non - 3

Doit-on tenir compte du fonctionnement de la cheminée dans le calcul de la surface de fuite limite de l'enveloppe d'un bâtiment de faible hauteur?

Oui - 2 Non - 3

RÉSUMÉ DES RÉPONSES DE LA PREMIÈRE CONSULTATION

Quelle est, d'après vous, la capacité d'absorption d'eau des matériaux ci-dessous, exprimée en pourcentage selon le poids?

Revêtement intermédiaire en bois (bois de construction)	MIN - 35 %	MOY - 71 % MAX - 100 %
Revêtement intermédiaire en contreplaqué	MIN - 25 %	MOY - 51 % MAX - 100 %
Revêtement intermédiaire en panneau de fibres	MIN - 40 %	MOY - 113 % MAX - 200 %
Revêtement intermédiaire en plaque de plâtre	MIN - 10 %	MOY - 35 % MAX - 80 %
Revêtement intermédiaire en panneau de copeaux	MIN - 15 %	MOY - 51 % MAX - 100 %
Polystyrène expansé	MIN - 0 %	MOY - 47 % MAX - 150 %

Quelle est, d'après vous, la capacité d'absorption d'eau des matériaux ci-dessous, exprimée en pourcentage selon le poids?

Bardage en bois	MIN - 20 %	MOY - 48 % MAX - 100 %
Contreplaqué	MIN - 15 %	MOY - 43 % MAX - 100 %
Bardage en panneau rigide	MIN - 15 %	MOY - 20 % MAX - 25 %
Stucco	MIN - 6 %	MOY - 23 % MAX - 60 %
Maçonnerie de brique	MIN - 5 %	MOY - 13 % MAX - 30 %
Béton préfabriqué	MIN - 2 %	MOY - 8 % MAX - 15 %
Maçonnerie de béton léger	MIN - 15 %	MOY - 34 % MAX - 80 %

AUX PARTICIPANTS DE LA TROISIÈME CONSULTATION

La résumé des réponses reçues pour la deuxième consultation est annexé à titre d'information.

Le présent questionnaire (troisième consultation) examine la teneur limite en eau en ce qui concerne la détérioration de différents matériaux.

Veuillez télécopier votre questionnaire dûment rempli à l'attention de Gustav Handegord, TROW Consulting Engineers, télécopieur : (416) 793-0641.

Quelle est, d'après vous, la
teneur en eau dont le dépassement est susceptible d'entrainer une détérioration grave des matériaux ci-dessous?
(exprimée en pourcentage selon le poids)

Bois	%
Contreplaqué	%
Panneau de fibres	%
Panneau de copeaux	%
Panneau rigide	%
Revêtement intermédiaire en plaque de plâtre	%
Polystyrène expansé	%

Quelle est, d'après vous, la
teneur en eau dont le dépassement est susceptible d'endommager sérieusement par le gel les matériaux suivants?
(exprimée en pourcentage selon le poids)

Stucco	%
Maçonnerie de brique	%
Béton préfabriqué	%
Maçonnerie de béton léger	%

RÉSUMÉ DES RÉPONSES DE LA DEUXIÈME CONSULTATION

Dans le calcul de la surface de fuite équivalente (SFE) d'un MUR À OSSATURE DE BOIS, quel exposant convient-il d'affecter à la différence de pression?

MIN - 0,6 MOY - 0,7 MAX - 0,725

Dans le calcul de la surface de fuite équivalente (SFE) d'un MUR DE MAÇONNERIE d'un bâtiment résidentiel de grande hauteur, quel exposant convient-il d'affecter à la différence de pression?

MIN - 0,6 MOY - 0,7 MAX - 0,8

Quels sont les degrés de température et d'humidité relative susceptibles d'être maintenus dans une habitation en hiver?

conversion en point de rosée

MIN - moins 6 °C MOY - 4,8 °C MAX - 14 °C

Doit-on considérer la surface de fuite équivalente (SFE) du plafond de l'étage supérieur d'une maison à ossature de bois comme INFÉRIEURE, ÉGALE ou SUPÉRIEURE à celle des murs, des fenêtres et des portes?

INFÉRIEURE - 5 ÉGALE - 3 SUPÉRIEURE - 1

Doit-on utiliser la vitesse MOYENNE du vent pour le mois dans le calcul de la surface de fuite limite des murs d'une enveloppe?

Oui - 8 Non - 1

Doit-on tenir compte de l'AUGMENTATION DE LA VITESSE DU VENT SELON LA HAUTEUR dans le calcul de la surface de fuite limite de l'enveloppe d'un bâtiment de grande hauteur?

Oui - 8 Non - 1

Quelle est, d'après vous, la pression négative produite par le fonctionnement des ventilateurs d'extraction dans une habitation?

MIN - 0 Pa MOY - 3 Pa MAX - 10 Pa

Quelle est, d'après vous, l'absorption d'eau maximale susceptible de se produire quand un côté des matériaux ci-dessous est mouillé continuellement, exprimée en pourcentage selon le poids?

Revêtement intermédiaire en bois (bois de construction)	MIN - 40 %	MOY - 62,5 %	MAX - 100 %
Revêtement intermédiaire en contreplaqué	MIN - 30 %	MOY - 48 %	MAX - 80 %
Revêtement intermédiaire en panneau de fibres	MIN - 60 %	MOY - 140 %	MAX - 300 %
Revêtement intermédiaire en plaque de plâtre	MIN - 20 %	MOY - 44 %	MAX - 75 %
Revêtement intermédiaire en panneau de copeaux	MIN - 20 %	MOY - 61 %	MAX - 100 %
Polystyrène expansé	MIN - 0 %	MOY - 96 %	MAX - 200 %

Quelle est, d'après vous, l'absorption d'eau maximale susceptible de se produire quand un côté des matériaux ci-dessous est mouillé continuellement, exprimée en pourcentage selon le poids?

Bardage en bois	MIN - 25 %	MOY - 49 %	MAX - 100 %
Contreplaqué	MIN - 20 %	MOY - 49 %	MAX - 75 %
Bardage en panneau rigide	MIN - 10 %	MOY - 25 %	MAX - 40 %
Stucco	MIN - 5 %	MOY - 22 %	MAX - 50 %
Maçonnerie de brique	MIN - 10 %	MOY - 20 %	MAX - 30 %
Béton préfabriqué	MIN - 5 %	MOY - 14,5 %	MAX - 25 %
Maçonnerie de béton léger	MIN - 10 %	MOY - 31 %	MAX - 60 %

Il appert que la température intérieure et les degrés d'humidité des habitations diffèrent d'une région à l'autre du Canada. Quelles sont, d'après vous, la température et l'humidité relative susceptibles d'être maintenues dans les habitations des régions ci-dessous?

conversion en point de rosée

CÔTE OUEST

MIN - 4 °C	MOY - 9,7 °C	MAX - 15 °C

PRAIRIES

MIN - moins 6 °C	MOY - 2,6 °C	MAX - 6,5 °C

OTTAWA

MIN - 0 °C	MOY - 4,8 °C	MAX - 12 °C

TORONTO

MIN - 3 °C	MOY - 6,5 °C	MAX - 9 °C

CÔTE EST

MIN - 4 °C	MOY - 10 °C	MAX - 15 °C

AUX PARTICIPANTS DE LA DEUXIÈME CONSULTATION

Vous trouverez ci-joint un résumé des réponses reçues pour la première consultation, indiquant la plage et la moyenne arithmétique des valeurs numériques proposées et le nombre de réponses «oui» et «non». Veuillez parcourir les résultats et remplir le questionnaire ci-joint en guise de deuxième consultation.

À noter que certaines questions sont nouvelles ou ont été modifiées.

Veuillez télécopier votre questionnaire dûment rempli à l'attention de Gustav Handegord, TROW Consulting Engineers, télécopieur : (416) 793-0641.

VEUILLEZ INSCRIRE OU ENCERCLER VOS RÉPONSES

Dans le calcul de la surface de fuite équivalente (SFE) d'un MUR À OSSATURE DE BOIS, quel exposant convient-il d'affecter à la différence de pression?

Dans le calcul de la surface de fuite équivalente (SFE) d'un MUR DE MAÇONNERIE d'un bâtiment résidentiel de grande hauteur, quel exposant convient-il d'affecter à la différence de pression?

Quels sont les degrés de température et d'humidité relative susceptibles d'être maintenus dans une habitation en hiver?

°C et % HR

Doit-on considérer la surface de fuite équivalente (SFE) du plafond de l'étage supérieur d'une maison à ossature de bois comme INFÉRIEURE, ÉGALE, ou SUPÉRIEURE à celle des murs, des fenêtres et des portes?

INFÉRIEURE ÉGALE SUPÉRIEURE

Doit-on utiliser la vitesse MOYENNE du vent pour le mois dans le calcul de la surface de fuite limite des murs d'une enveloppe?

Oui Non

Doit-on tenir compte de l'AUGMENTATION DE LA VITESSE DU VENT SELON LA HAUTEUR dans le calcul de la surface de fuite limite de l'enveloppe d'un bâtiment de grande hauteur?

Oui Non

Quelle est, d'après vous, la pression négative produite par le fonctionnement des ventilateurs d'extraction dans une habitation?

Pa

VEUILLEZ INSCRIRE VOTRE RÉPONSE

Quelle est, d'après vous, l'absorption d'eau maximale susceptible de se produire quand un côté des matériaux ci-dessous est mouillé continuellement, exprimée en pourcentage selon le poids?

Revêtement intermédiaire en bois (bois de construction) %

Revêtement intermédiaire en contreplaqué %

Revêtement intermédiaire en panneau de fibres %

Revêtement intermédiaire en plaque de plâtre %

Revêtement intermédiaire en panneau de copeaux %

Polystyrène expansé %

Quelle est, d'après vous, l'absorption d'eau maximale susceptible de se produire quand un côté des matériaux ci-dessous est mouillé continuellement, exprimée en pourcentage selon le poids?

Bardage en bois %

Contreplaqué %

Bardage en panneau rigide %

Stucco %

Maçonnerie de brique %

Béton préfabriqué %

Maçonnerie de béton léger %

Il appert que la température intérieure et les degrés d'humidité des habitations diffèrent d'une région à l'autre du Canada. Quelles sont, d'après vous, la température et l'humidité relative susceptibles d'être maintenues dans les habitations des régions ci-dessous?

CÔTE OUEST

°C et % HR

PRAIRIES

°C et % HR

OTTAWA

°C et % HR

TORONTO

°C et % HR

CÔTE EST

°C et % HR

RÉSUMÉ DES RÉPONSES DE LA PREMIÈRE CONSULTATION

Dans le calcul de la surface de fuite équivalente (SFE) de l'enveloppe d'un bâtiment, quel exposant convient-il d'affecter à la différence de pression?

MIN - 0,65 MOY - 0,725 MAX - 0,8

Quels sont les degrés de température et d'humidité relative susceptibles d'être maintenus dans une habitation en hiver?

MIN-21 °C - 30 % MOY-6,8 °C - point de rosée MAX-22 °C - 60 %

Doit-on tenir compte des fuites à travers le plafond de l'étage supérieur lorsqu'on évalue la hauteur du plan neutre d'un bâtiment de faible hauteur à ossature de bois?

Oui - 4 Non - 1

Doit-on tenir compte de l'effet du vent dans le calcul de la surface de fuite limite des murs d'un bâtiment de grande hauteur?

Oui - 4 Non - 1

Doit-on tenir compte de l'effet du vent dans le calcul de la surface de fuite limite de l'enveloppe d'un bâtiment de faible hauteur?

Oui - 4 Non - 2

Doit-on tenir compte du fonctionnement des ventilateurs d'extraction dans le calcul de la surface de fuite limite de l'enveloppe d'un bâtiment de grande hauteur?

Oui - 3 Non - 2

Doit-on tenir compte du fonctionnement des ventilateurs d'extraction dans le calcul de la surface de fuite limite de l'enveloppe d'un bâtiment de faible hauteur?

Oui - 2 Non - 3

Doit-on tenir compte du fonctionnement de la cheminée dans le calcul de la surface de fuite limite de l'enveloppe d'un bâtiment de faible hauteur?

Oui - 2 Non - 3

RÉSUMÉ DES RÉPONSES DE LA PREMIÈRE CONSULTATION

Quelle est, d'après vous, la capacité d'absorption d'eau des matériaux ci-dessous, exprimée en pourcentage selon le poids?

Revêtement intermédiaire en bois (bois de construciton)	MIN - 35 %	MOY - 71 %	MAX - 100 %
Revêtement intermédiaire en contreplaqué	MIN - 25 %	MOY - 51 %	MAX - 100 %
Revêtement intermédiaire en panneau de fibres	MIN - 40 %	MOY - 113 %	MAX - 200 %
Revêtement intermédiaire en plaque de plâtre	MIN - 10 %	MOY - 35 %	MAX - 80 %
Revêtement intermédiaire en panneau de copeaux	MIN - 15 %	MOY - 51 %	MAX - 100 %
Polystyrène expansé	MIN - 0 %	MOY - 47 %	MAX - 150 %

Quelle est, d'après vous, la capacité d'absorption d'eau des matériaux ci-dessous, exprimée en pourcentage selon le poids?

Bardage en bois	MIN - 20 %	MOY - 48 %	MAX - 100 %
Contreplaqué	MIN - 15 %	MOY - 43 %	MAX - 100 %
Bardage en panneau rigide	MIN - 15 %	MOY - 20 %	MAX - 25 %
Stucco	MIN - 6 %	MOY - 23 %	MAX - 60 %
Maçonnerie de brique	MIN - 5 %	MOY - 13 %	MAX - 30 %
Béton préfabriqué	MIN - 2 %	MOY - 8 %	MAX - 15 %
Maçonnerie de béton léger	MIN - 15 %	MOY - 34 %	MAX - 80 %

AUX PARTICIPANTS DE LA TROISIÈME CONSULTATION

Un résumé des réponses reçues pour la deuxième consultation est annexé à titre d'information.

Le présent questionnaire (troisième consultation) examine la la teneur limite en eau en ce qui concerne la détérioration de différents matériaux.

Veuillez télécopier votre questionnaire dûment rempli à l'attention de Gustav Handegord, TROW Consulting Engineers, télécopieur : (416) 793-0641.

Quelle est, d'après vous, la
teneur en eau dont le dépassement est susceptible d'endommager sérieusement les matériaux ci-dessous?
(exprimée en pourcentage selon le poids)

Bois	%
Contreplaqué	%
Panneau de fibres	%
Panneau de copeaux	%
Panneau rigide	%
Revêtement intermédiaire en plaque de plâtre	%
Polystyrène expansé	%

Quelle est, d'après vous, la
teneur en eau dont le dépassement est susceptible d'endommager sérieusement par le gel les matériaux suivants?
(exprimée en pourcentage selon le poids)

Stucco	%
Maçonnerie de brique	%
Béton préfabriqué	%
Maçonnerie de béton léger	%

RÉSUMÉ DES RÉPONSES DE LA DEUXIÈME CONSULTATION

Dans le calcul de la surface de fuite équivalente (SFEF) d'un MUR À OSSATURE DE BOIS, quel exposant convient-il d'affecter à la différence de pression?

MIN - 0,6 MOY - 0,7 MAX - 0,725

Dans le calcul de la surface de fuite équivalente (SFE) d'un MUR DE MAÇONNERIE d'un bâtiment résidentiel de grande hauteur, quel exposant convient-il d'affecter à la différence de pression?

MIN - 0,6 MOY - 0,7 MAX - 0,8

Quels sont les degrés de température et d'humidité relative susceptibles d'être maintenus dans une habitation en hiver?

conversion en point de rosée

MIN - moins 6 °C MOY - 4,8 °C MAX - 14 °C

Doit-on considérer la surface de fuite équivalente (SFE) du plafond de l'étage supérieur d'une maison à ossature de bois comme INFÉRIEURE, ÉGALE ou SUPÉRIEURE à l'celle des murs, des fenêtres et des portes?

INFÉRIEURE - 5 ÉGALE - 3 SUPÉRIEURE - 1

Doit-on utiliser la vitesse MOYENNE du vent pour le mois dans le calcul de la surface de fuite limite des murs d'une enveloppe?

Oui - 8 Non - 1

Doit-on tenir compte de l'AUGMENTATION DE LA VITESSE DU VENT SELON LA HAUTEUR dans le calcul de la surface de fuite limite de l'enveloppe d'un bâtiment de grande hauteur?

Oui - 8 Non - 1

Quelle est, d'après vous, la pression négative produite par le fonctionnement des ventilateurs d'extraction dans une habitation?

MIN - 0 Pa MOY - 3 Pa MAX - 10 Pa

Quelle est, d'après vous, l'absorption d'eau maximale susceptible de se produire quand un côté des matériaux ci-dessous est mouillé continuellement, exprimée en pourcentage selon le poids?

Revêtement de bois (bois de charpente)	MIN - 40 %	MOY - 62,5 %	MAX - 100 %
Revêtement de contre-plaqué	MIN - 30 %	MOY - 48 %	MAX - 80 %
Revêtement de panneau de fibres	MIN - 60 %	MOY - 140 %	MAX - 300 %
Revêtement de gypse	MIN - 20 %	MOY - 44 %	MAX - 75 %
Revêtement de panneau de copeaux	MIN - 20 %	MOY - 61 %	MAX - 100 %
Polystyrène expansé	MIN - 0 %	MOY - 96 %	MAX - 200 %

Quelle est, d'après vous, l'absorption d'eau maximale susceptible de se produire quand un côté des matériaux ci-dessous est mouillé continuellement, exprimée en pourcentage selon le poids?

Bardage en bois	MIN - 25 %	MOY - 49 %	MAX - 100 %
Contreplaqué	MIN - 20 %	MOY - 49 %	MAX - 75 %
Bardage en panneau rigide	MIN - 10 %	MOY - 25 %	MAX - 40 %
Stucco	MIN - 5 %	MOY - 22 %	MAX - 50 %
Maçonnerie de brique	MIN - 10 %	MOY - 20 %	MAX - 30 %
Béton préfabriqué	MIN - 5 %	MOY - 14,5 %	MAX - 25 %
Maçonnerie de béton léger	MIN - 10 %	MOY - 31 %	MAX - 60 %

Il appert que la température intérieure et les niveaux d'humidité des habitations résidentielles diffèrent d'une région à l'autre du Canada. Quelles sont, d'après vous, la température et l'humidité relative susceptibles d'être maintenues dans les habitations des régions ci-dessous?

conversion en point de rosée

CÔTE OUEST

MIN - 4 °C	MOY - 9,7 °C	MAX - 15 °C

PRAIRIES

MIN - moins 6 °C	MOY - 2,6 °C	MAX - 6,5 °C

OTTAWA

MIN - 0 °C	MOY - 4,8 °C	MAX - 12 °C

TORONTO

MIN - 3 °C	MOY - 6,5 °C	MAX - 9 °C

CÔTE EST

MIN - 4 °C	MOY - 10 °C	MAX - 15 °C

RÉSUMÉ DES RÉPONSES DE LA TROISIÈME CONSULTATION

Quelle est, d'après vous, la
teneur en eau dont le dépassement est susceptible d'endommager sérieusement les matériaux ci-dessous?
(exprimée en pourcentage selon le poids)

Bois	MIN - 22 %	MOY - 39 % MAX - 100 %
Contreplaqué	MIN - 22 %	MOY - 30 % MAX - 50 %
Panneau de fibres	MIN - 15 %	MOY - 35 % MAX - 80 %
Panneau de copeaux	MIN - 10 %	MOY - 22 % MAX - 30 %
Panneau rigide	MIN - 10 %	MOY - 20 % MAX - 30 %
Revêtement intermédiaire en plaque de plâtre	MIN - 1- %	MOY - 30 % MAX - 95 %
Polystyrène expansé	MIN - 50 %	MOY - 81 % MAX - 100 %

Quelle est, d'après vous, la
teneur en eau dont le dépassement est susceptible d'endommager sérieusement par le gel les matériaux suivants?
(exprimée en pourcentage selon le poids)

Stucco	MIN - 10 %	MOY - 16 % MAX - 30 %
Maçonnerie de brique	MIN - 8 %	MOY - 16 % MAX - 25 %
Béton préfabriqué	MIN - 8 %	MOY - 19 % MAX - 40 %
Maçonnerie de béton léger	MIN - 6 %	MOY - 32 % MAX - 70 %

ANNEXE B

LE PROGRAMME INFORMATIQUE

EMPTY - Mode d'utilisation

1. EMPTY comporte deux disquettes. La première contient le programme lui-même (format compilé et ASCII). La deuxième disquette contient les fichiers de données météorologiques.

2. Les deux disquettes devraient être copiées sur votre disque rigide, si vous en avez un, en vue de leur exécution.

3. Pour exécuter le programme, accédez au disque qui contient EMPTY et tapez EMPTY. Appuyez sur la touche retour et le programme commence.

4. Le programme est piloté par menus et il est facile à utiliser. Lorsque le programme demande l'unité de disque qui contient les fichiers météorologiques, inscrivez simplement la lettre de l'unité, par exemple C ou A.

```
*** MODÈLE DES FUITES D'AIR
rem *** Programmation de Louis Reginato
rem *** 89/07/01
rem ******************
rem *** Variables employées
rem ******************
rem
rem absorb(i,1) = eau absorbée dans l'élément au plan 1
rem absorb(i,2) = eau absorbée dans l'élément au plan 2
rem atpres = pression atmosphérique
rem cond4 = condensation au plan 2
rem cond5 = condensation au plan 2 lorsque le plan 1 est sec
rem cond4(i) = sommation de la condensation au plan 2
rem cond5(i) = sommation de la condensation au plan 2 lorsque le plan 1 est
               sec
rem condendr(i,1) = eau évacuée du plan 1
rem condendr(i,2) = eau évacuée du plan 2
rem dbocc(i,j) = occurr. en heures d'une classe de données température
                 (therm.sec)
rem evap1(i) = évaporation du plan 1
rem evap2(i) = évaporation du plan 2
rem evap4 = évaporation du plan 2
rem evap5 = évaporation du plan 2 lorsque le plan 1 est sec
rem evap4(i) = sommation de l'évaporation du plan 4
rem evap5(i) = sommation de l'évaporation du plan 5 lorsque le plan 1 est sec
rem intemp = température intérieure
rem indew = température du point de rosée intérieure
rem k1 = seuil inférieur des données de température par classes
rem k2 = seuil supérieur des données de température par classes
rem larea = surface de fuite
rem massfl(i) = débit massique pour le mois i
rem maxabs = absorption maximale d'eau par l'élément (kg)
rem mon$(i) = mois d'absorption de la rangée
rem net(i) = accumulation nette au plan 1 (condensation - évaporation)
rem outemp = température extérieure
rem pressdiff(i) = différence de pression des deux côtés du mur
rem tempsh1 = température au plan 1 qui correspond au seuil inférieur
```

```
rem             de la plage des données de température par
                classes enregistrées
rem tempbr1 = température au plan 2 qui correspond au seuil inférieur
rem             de la plage des données de température par classes
                enregistrées
rem w1 = taux d'humidité au premier plan de condensation
rem w2 = taux d'humidité au second plan de condensation
rem water(i,1 ou 2) = eau qui sera absorbée par le plan 1 ou 2
rem wallbr(i) = résistance au plan 2
rem wallrt(i) = résistance globale du type de mur
rem wallshr(i) = résistance au plan 1
rem win = taux d'humidité intérieure
rem wnet1 = taux d'humidité au plan 1 x nombre d'heures d'occurr. (therm. sec)
rem          pour une classe de données de température (condensation)
rem  wnet2  =  taux  d'humidité  au  plan  2  x  nombre  d'heures  d'occurrence
(therm.sec)
rem          pour une classe de données température (condensation)
rem  wnet3  =  taux  d'humidité  au  plan  1  x  nombre  d'heures  d'occurrence
(therm.sec)
rem          pour une classe de données température (évaporation)
rem wnet4 = taux d'humidité au plan 2 x nombre d'heures d'occurrence
            (therm.sec)
rem          pour une classe de données température (évaporation ou
             condensation
rem          selon la température extérieure)
rem wnet5 = taux d'humidité au plan 2 x nombre d'heures d'occurrence
            (therm.sec)
rem          pour une classe de données température (pour calculer
             l'évaporation du
rem          plan 2 quand le plan 1 est sec)
rem wnet1(i) à wnet5(i) = sommation de ce qui précède pour un mois
rem ******************
rem
1 CLEAR:CLS
  ON ERROR GOTO 40000
  false%=0:true%=not false:dim mon$(24):dim shdew(12,12):dim brdew(12,12)
  DIM water(24,2)
  DIM OUTEMP(12)
  DIM DBOCC(35,7),CWB(35,7),DBBIN(35,2),WBOCC(35,7),CDB(35,7)
  DIM DBO(12,35,7),CBO(12,35,7),K1(12,35),K2(12,35)
  DIM WBBIN(35,2),TMG(12),HDH(9,7),DHB(9),CDH(9,7),SOLM(35),HRSOL(35)
  DIM SOLD(5),HWND(4,7),WSP(7),DBAV(7),WBAV(7),WDIR$(4,7),CITY$(11),FLN$
  DIM HR(35,7),HDHR(35,7),CDHR(35,7),TMP(35),HHH(7),CCC(7)
  dim w(35),wnet1(24),wnet2(24),wnet3(24),wnet4(24),wnet5(24),absorb(24),
```

```
    dim isum(24),condendr(24,2),cond(24,2),evap5(24),cond5(24),evap4(24),c
    dim massf1(24),evap2(24),evap1(24),net(24)
    dim cond11(24),evap11(24),wnetdry1(24)
    dim typ$(12),potrothr(24),maxabs1(8),maxabs2(8)
    wallrt(1) = 2.55:wallshr(1) = 2.31:wallbr(1) = 2.45
    wallrt(5) = 3.59:wallbr(5) = 3.49
    wallrt(3) = 3.8:wallshr(3) = 2.3:wallbr(3) = 3.7
    wallrt(4) = 3.6:wallshr(4) = 2.3:wallbr(4) = 3.5
    wallrt(2) = 2.67:wallshr(2) = 2.31:wallbr(2) = 2.56
    wallrt(6) = 3.8:wallbr(6) = 3.7
    wallrt(7) = 2.8:wallbr(7) = 0.44
    wallrt(8) = 4.1:wallbr(8) = 2.4
    mon$(1) = "jan":mon$(2) = "fév":mon$(3) = "mar":mon$(4) = "avr"
    mon$(5) = "mai":mon$(6) = "jun":mon$(7) = "jul":mon$(8) = "aou"
    mon$(9) = "sep":mon$(10) = "oct":mon$(11) = "nov":mon$(12) = "déc"
    typ$(1)="1. Mur résidentiel type, panneau de copeaux 5/8 po, panneau rigide
               1/4po"
    typ$(2)="2. Bâtiment de grande hauteur, isolant entre poteaux, revêt. en
               plaque de plâtre et brique"
    typ$(3)="3. Mur résidentiel, montants 2x4, revêtement isolant en polystyrène
               expansé 1 1/2 po"
    typ$(4)="4. Mur résidentiel, montants 2x4, revêtement fibre de verre
               1 1/2po"
    typ$(6)="6. Mur résidentiel standard, revêtement en polystyrène expansé et
               panneau rigide 1/4 po"
    typ$(5)="5. Bloc béton, bourrage isol. 3 po, lame d'air, brique ou préfab."
    typ$(7)="7. Montants métalliques (sans isol.) et parement de type
               Insulcrete"
    typ$(8)="8. Montants métalliques, isolant 3 1/2 po et parement type
               Insulcrete"
rem ******* Initialisation
rem **** pression atmosphérique
  atpres = 101.325
rem **** nombre d'heures dans le mois
  monhr = 720
rem **** absorption maximale d'eau, kg/m2
  maxabs = 1.60
rem ****************
rem ******* Installation du menu principal
  LOCATE 1,10:PRINT"MODÈLE DES FUITES D'AIR - Menu principal"
  locate 3,10:print"Les huit types de mur suivants peuvent servir dans"
  locate 4,10:print"le modèle des fuites d'air."
```

```
   locate 5,10:print"  "
   locate 6,10:print"   BÂTIMENT RÉSIDENTIEL PEU ÉLEVÉ"
   locate 7,10:print"1. Construction murale résidentielle type avec 2 x"
   locate 8,10:print"2. Construction murale résidentielle type avec 2 x"
   locate 9,10:print"3. Construction murale résidentielle type avec 2 x"
   locate 10,10:print"  revêtement isolant polystyrène expansé 1 1/2 po"
   locate 11,10:print"4. Construction murale résidentielle type avec 2 x"
   locate 12,10:print"   revêtement isolant Glascad 1 1/2 po"
   locate 14,10:print"   BÂTIMENT TRÈS ÉLEVÉ"
   locate 15,10:print"5. Montants métal (isolant 3 1/2 po) lame d'air et
brique"
   locate 16,10:print"6. Bloc béton, panneaux isol 3 po, lame d'air et brique"
   locate 17,10:print"7. Montants métal. (sans isolant) et revêtement
insulcrete"
   locate 18,10:print"8. Montants métal., isol. 3 1/2 po et revêt. insulcrete"
   locate 20,10:print"9. Aller à DOS"
rem ********************
rem **** Programme d'entrée
rem ********************
10  locate 23,10:print"Choisir un type de mur":locate 23,29,,7,7
20  opt$ = inkey$:if opt$="" then 20
    opt = val(opt$):if opt <1 or opt >9 then 10
    selct = opt
    if opt <>  9 goto 40
    cls:locate 8,22:print"Êtes-vous certain (O/N)"
30  answer$=inkey$:if answer$="" then 30
    if answer$ ="n" or answer$="N" then goto 1
       locate 10,22:print"À plus tard"
       system
40  locate 23,29:print opt
rem print wallrt(opt);wallbr(opt);wallshr(opt):stop
rem ******* Enregistrement des températures intérieures
45  cls
    LOCATE 1,10:PRINT"MODÈLE DES FUITES D'AIR - Menu principal"
    locate 3,10:input"Inscrire la temp. intérieure, deg. C";intemp
    locate 4,10:input"Inscrire le point de rosée int., deg. C";indew
    locate 5,10:input"Inscrire la surface de fuite, m^2/m^2 ";larea
    locate 7,10;input"Inscrire le numéro du mois pour lancer la simulation"
```

```
    locate 9,10:print"Voulez-vous changer les entrées (O/N)?"
50  answer$=inkey$:if answer$="" then 50
    if answer$ ="O" or answer$="o" then goto 45
rem *************************
100 rem ********** Calcul des autres propriétés
    x = indew:gosub 21010
    win = 0.6219*(svp/1000)/(atpres-svp/1000)
    pv =svp
    x = intemp:gosub 21010
    rh=pv/svp*100
rem *************************
rem *** Détermination des températures ext. au plan 1 = point de rosée int.
    if selct > 4 ans selct < 9 then
       outemp = intemp -(intemp-indew)*wallrt(selct)/wallbr(selct)
    else
       outemp = intemp - (intemp-indew)*wallrt(selct)/wallshr(selct)
       tempbr = intemp - wallbr(selct)/wallrt(selct)*(intemp-outemp)
    end if
rem ******* Attribution des valeurs d'absorption max. aux plans int. et ext.
    maxabs1(1)=1.50:maxabs2(1)=.54
    maxabs1(2)=3.05:maxabs2(2)=32.50
    maxabs1(3)=1.60:maxabs2(3)=1.60
    maxabs1(4)=1.60:maxabs2(4)=1.60
    maxabs1(5)=0.00:maxabs2(5)=.54
    maxabs1(6)=0.00:maxabs2(6)=0.54
    maxabs1(7)=1.60:maxabs2(7)=1.60
    maxabs1(8)=1.60:maxabs2(8)=1.60
rem ******* Calcul des données par classes
    gosub 22010
rem ******* Calcul de la condensation et de l'accumulation
    if monum-1 = 0 then goto 500
    for i = 1 to (monum-1)
      wnetsp1(i+12) = wnetsp1(i):wnetsp1(i)=0
      wnet1(i+12) = wnet1(i):wnet1(i) = 0
      wnet2(i+12) = wnet2(i):wnet2(i) = 0
      wnet3(i+12) = wnet3(i):wnet3(i) = 0
```

```
      wnet4(i+12) = wnet4(i):wnet4(i) = 0
      wnet5(i+12) = wnet5(i):wnet5(i) = 0
      evapsp1(i+12) = evapsp1(i):evapsp1(i) = 0
      evapsp2(i+12) = evapsp2(i):evapsp2(i) = 0
      condsp1(i+12) = condsp1(i):condsp1(i) = 0
      condsp2(i+12) = condsp2(i):condsp2(i) = 0
      evap4(i+12) = evap4(i):evap4(i) = 0
      cond4(i+12) = cond4(i):cond4(i) = 0
      evap5(i+12) = evap5(i):evap5(i) = 0
      cond5(i+12) = cond5(i):cond5(i) = 0
      mon$(i+12) = mon$(i)
      potrothr(i+12)=potrothr(i)
      bght(i+12)=bght(i)
   next i
500 rem ****** Analyse des données par classes
  for i = monum to (12+(monum-1))
  if selct > 4 then
     wnet2(i) = wnet2(i) + condsp2(i)
     wnet4(i) = wnet4(i) + evapsp2(i)
     evap4(i) = evap4(i) + evapsp2(i)
     goto 501
  end if
  rem ************
  rem *** Condensation au plan 1
  rem ************
  if absorb((i-1),2) > .0000001 then
     wnet1(i) = wnet1(i) + wnetsp1(i)
     wnet2(i) = wnet2(i) + condsp2(i)
     wnet4(i) = wnet4(i) + evapsp2(i)
     wnet4(i) = evap4(i) + evapsp2(i)
     wnet5(i) = evap5(i) + evapsp2(i)
  else
     wnet1(i) = wnet1(i) + condsp1(i) + wnetsp1(i)
     wnet2(i) = wnet2(i) + condsp2(i)
     wnet3(i) + wnet3(i) + evapsp1(i)
  end if
```

```
rem print wnet1(i);wnetsp1(i)
501 water(i,1) = wnet1(i):rem print wnet1(1)
  cond(i,1) = water(i,1):rem PRINT COND(I,1)
  net1(i) = cond(i,1)
  if wnet3(i) > 0 then
     evap1(i) = wnet3(i)
     net1(i) = cond(i,1)-wnet3(i)
  end if
  absorb(i,1) = absorb((i-1),1)+net1(i)
  if absorb(i,1) > maxabs1(selct) then
     condendr(i,1) = absorb(i,1)-maxabs1(selct)
     absorb(i,1) = maxabs1(selct)
  end if
  if absorb(i,1) < 0 then
     absorb(i,1) = 0
  end if
  rem **************************
  rem *** Condensation au plan 2
  rem **************************
  water(i,2) = wnet2(i):rem print wnet1(1)
  cond(i,2) = water(i,2)
  net2(i) = cond(i,2)
rem *** Détermination de la condensation et de l'évaporation
  cond(i,2) = water(i,2)-cond4(i)
  evap2(i) = evap4(i)
  net2(i) = cond(i,2)-evap2(i)
  if selct > 4 then goto 599
rem *** Si la teneur en eau du matériau dans le plan 1 égale 0, alors
rem *** l'évacuation d'eau au plan 2 sera fonction du taux d'humidité
        intérieur.
  if absorb(i,1) < .00002 then
     evap2(i) = evap5(i)
     cond(i,2) = wnet2(i)-cond5(i)
     absorb(i,2) = absorb((i-1),2) - evap2(i)+cond(i,2)
     if absorb(i,2) < 0 then
        absorb(i,2) = 0
     end if
```

```
    goto 600
  end if
599 absorb(i,2) = absorb((i-1),2)+net2(i)
600 if absorb(i,2) > maxabs2(selct) then
    condendr(i,2) = absorb(i,2)-maxabs2(selct)
    absorb(i,2) = maxabs2(selct)
  end if
  if absorb(i,2) < 0 then
    absorb(i,2) = 0
  end if
700 next i
rem ******* Impression des résultats
cls
print "Type de mur = ";
print typ$(selct)
print " "
print "              Plan 1 = kg/m^2          ¦          Plan 2 - kg/m^2"
print "Mois";" ";" ";"Conden";"   ";"Évap";"    ";"Évac";"   ";" Absorp";
print "   ";" Conden";"   Évap    ";"Évac";" ";"Absorp"
print "-------------------------------------------------------------------------"
print "                                          ¦  "
for i = monum to (12+(monum-1))
  print mon$(i);
  print "  ";
  print using "##,####";cond(i,1);
  print "  ";
  print using "#,####";evap1(i);
  print "  ";
  print using "#,####";condendr(i,1);
  print "  ";
  print using "#,####";absorb(i,1);
  print " ¦ ";
  prnt using "##,####";cond(i,2);
  print "   ";
  print using "#,####";evap2(i);
  print "   ";
```

```
  print using "#,####";condendr(i,2);
  print "   ";
  print using "##,####;absorb(i,2)
rem     print " ";
rem     print using "###";potrothr(i);
rem     print " ";
rem     print using "###";bght(i)
next i
  print "  "
  print "Temp intérieure = ";
  print using "##,##";intemp;
  print " deg C";
  print "                                    ";city$(nc)
  print "Point de rosée intérieur = ";
  print using "##,##"; indew;
  print " deg C"
  print "Surface de fuite = ";
  print using "#,#####";larea;
  print " m2/m2";
locate 22,40:print "Absorp max au plan 1 = ";
locate 22,60:print using "##,##";maxabs1 (selct)
locate 23,40:print "Absorp max au plan 2 = ";
locate 23,60:print using "##,##";maxabs2(selct)
locate 24,1:input "Lancer de nouveau? (O/N)";anrn$
if anrn$ = "O" ou anrn$ = "o" then
  restore
  clear
  goto 1
else
  cls
  print"          À plus tard Gaspard"
  system
end if
21000 rem ********************** Calcul de la pression de vapeur
21010 rem ********************** SI TEMPÉRATURE < 0 DEG CELSIUS
    TE = X
```

```
    TE = TE+273,15
    IF TE > 273.15 GOTO 21190
    C1 = -5674.5359#
    C2 = 6.3925247#
    C3 = -9.677841E-03
    C4 = .00000062215701#
    C5 = .0000000020747825#
    C6 = -9.484024E-13
    C7 = 4.1635019#
    LNSVP = C1/TE+C2+C3*TE+C4*TE^2+C5*TE^3+C6*TE^4+C7*LOG(TE)
    SVP = EXP(LNSVP)
    GOTO 21310
rem **********************
rem **********************  SI TEMPÉRATURE > 0 DEG CELSIUS  ************
21190 C8 = -5800.220651#
    C9 = 1.3914993#
    C10 = -.048640239#
    C11 = .000041764768#
    C12 = -.000000014452093#
    C13 = 6.5459673#
    LNSVP = C8/TE+C9+C10*TE+C11*TE^2+C12*TE^3+C13*LOG(TE)
    SVP = EXP(LNSVP)
21310 RETURN
22010 REM ** Lecture des données tempér par classes. Les données de
          ce programme sont
      REM ** fournies par les fich. des programmes de génération de
          classes (unités SI)
      REM ** Lecture des noms de villes et de fichiers pour cette disquette
    FOR I=1 TO 11:READ CITY$(I);NEXT I
    FOR I=1 TO 11:READ FLN$(I);NEXT I
    FOR J=1 TO 12:READ TMG(J):NEXT J
    CLS:INPUT"Quelle unité de disque contient les fich. de classes
            (A,B,C,E)"
220       CLS:PRINT"****** DONNÉES MÉTÉO PAR CLASSES POUR
                         VILLES CANADA ET NORD-OUEST"
    PRINT:PRINT"CHOISIR LE NUMÉRO DE LA VILLE APPROPRIÉ, COMME SUIT :"
225       FOR I=1 TO 11:PRINT TAB(5);i;"... ":CITY$(I):NEXT I
    PRINT:INPUT NC;IF NC>11 THEN 225
    CTY$ = left$(city$(NC),3)
    OPEN"I",#2,DD$+":"+CTY$
```

```
    FOR  I = I TO 12
         INPUT#2,BGHT(I)
    NEXT
    CLOSE#2
    OPEN"I",#1,DD$+":"+FLN$(NC)
    REM *** La saisie se fait un mois à la fois.
    kend = 12
    SUM(MON) = 0
    cls
    FOR MON=1 TO KEND
rem      cls
    INPUT#1,TITL$
    PRINT TITL$
    REM *** Lecture des données de température par classes
           (thermomètre sec)
    FOR I=1 TO 35
    INPUT#1,K1
    K1(MON,I)=K1
rem *** Calcul de la diff. de pression, 'débit et débit massique
    tout = k1 + 273:tint = intemp + 273
    pressdiff(i) = abs(0.0342*1.5*101325*(1/tout-1/tint)):
    spvol = 287.1*(intemp+273.15)/(atpres-pv/1000)/1000
    kcoeff=1000*(.6*2^.5/((1/spvol)^.5))
    q(i) = kcoeff*larea*pressdiff(i)^.7
    massfl(i) = q(i)/spvol*3600*.001
rem *** Déterm. de la temp. du plan 1 d'après seuil inf. de la plage de temp
    if selct > 4 then goto 227'un plan de condensation seulement
    tempsh1 + intemp - wallshr(selct)/wallrt(selct)*(intemp-k1)
    x = tempsh1:gosub 21010
    w1 = 0.6219*(svp/1000)/(atpres-svp/1000):rem print tempsh1,indew,o
rem *** Déterm. de la temp. du plan 2 d'après seuil inf. de la plage de temp.
227      tempbr1 = intemp-wallbr(selct)/wallrt(selct)*(intemp-k1)
    x = tempbr1:gosub 21010
    w2 = 0.6219*(svp/1000)/(atpres-svp/1000)
rem ****
    IF I=1 THEN 230
    IF KB-K1<>3 THEN 235
```

```
230       INPUT#1,K2
     FOR J-1 TO 7
         INPUT #1,DBOCC(I,J),CWB(I,J)
         'sommation du nombre d'heures pour déterminer le potentiel de
          moisissure
         if selct > 4 and j = 7 and tempbr1 > 0 and tempbr1 < indew then
            potrothr(mon) = potrothr(mon)+dbocc(i,j)
         end if
         if j = 7 and tempsh1 > 0 and tempsh1 < indew then
            potrothr(mon) = potrothr(mon)+dbocc(i,j)
         end if
         if k1 > intemp and j = 7 then
            x = cwb(i,j):gosub 21010
            wprime = 0.622*(svp/1000)/(atpres = svp/1000)
            wout = wprime - 1.005*(k1 - cwb(i,j))/(2500 - 2.3*cwb(i,j))
rem *** Détermination de l'évaporation au plan 2
            ' print wout,w2
            if wout < w2 then
               evapsp2 = (w2 - wout)*dbocc(i,j)
               wnetsp4 = evapsp2
               if selct > 4 then
                  goto 233
               else
                  wnetsp1 = (w2 - w1)*dbocc(i,j)
               end if
            else
rem *** Si l'air ext. est très humide, wout>w2 et une condensation se produit
               condsp2 = (wout - w2)*dbocc(i,j)
               if selct > 4 then
                  goto 233
               else
                  wnetsp1 - (w2- w1)*dbocc(i,j)
               end if
            end if
            wnetspdry = (w1 - wout)*dbocc(i,j)
            if wnetspdry < 0 then
               condsp1 = abs(wnetspdry)
```

```
            else
               evapsp1 = abs(wnetspdry)
            end if
            goto 233
         end if
rem ******* Calcul de la condensation aux plans 1 et 2
231       if j = 7 and outemp >= k1 then
            if selct > 4 then
               wnet2 = (win-w2)*dbocc(i,j)
            else
               wnet2 = (w1-w2)*dbocc(i,j)
               wnet1 = (win-w1)*dbocc(i,j):rem print i,wnet1,win,w1
            end if
         end if
rem ****** Calcul de l'évaporation aux plans 1 et 2
232        if j = 7 and outemp <= k1 then
rem ****** Calcul de l'accumulation nette des vapeurs d'eau
            if selct > 4 then
               wnet4 = (w2-win)*dbocc(i,j):
               goto 233
            else
               wnet4 = (w2-w1)*dbocc(i,j)
               wnet3 = (w1-win)*dbocc(i,j)
            end if
rem ******* Calcul de l'évaporation si le plan 1 est sec
            wnet5 = (w2-win)*dbocc(i,j)
         rem *** Si wnet4 < 0, alors w1 > w2 et une condensation se produit.
            if wnet4 < 0 then
               cond4 = wnet4
         rem *** Si wnet > 0, alors w2 > w1 et une évaporation se produit.
            elseif wnet4 > 0 then
               evap4 = wnet4
            end if
         rem *** Si wnet5 > 0, alors  w2 > win et une évaporation se produit
            if wnet 5  > 0 then
               evap5 = wnet5:rem print evap5
```

```
        rem *** Si wnet5 < 0, alors win > w2 et une condensation se produit.
           elseif wnet5 < 0 then
              cond5 = wnet5
           end if
        end if
233      NEXT J
     goto 2
     print using "###,#";k1;
     print " ";
     print using "#,###";massfl(i);
     print " ";
     print using "###,##";tempsh1;
     print " ";
     print using "#,######";w1;
     print " ";
     print using "###,##";tempbr1;
     print " ";
     print using "#,######";w2;
     print " ";
     print using "#,######";wout;
     print " ";
     print using "###";dbocc(i,7);
     print " ";
     print using "##,####";wnet2;
     print " ";
     print using "##,####";wnet1
2    wnetsp1(mon) = wnetsp1(mon)+wnetsp1*massfl(i)' accum at pln1 when
     wnet1(mon) = wnet1(mon)+wnet1*massfl(i)' cond at plane 1 (+)
     wnet2(mon) = wnet2(mon)+wnet2*massfl(i)' cond at plate 2 (+)
     wnet3(mon) = wnet3(mon)+wnet3*massfl(i)' evap at plane 1 (+)
     wnet4(mon) = wnet4(mon)+wnet4*massfl(i)' net evap/cond at pln2 (-)
     wnet5(mon) = wnet5(mon)+wnet5*massfl(i)' net evap/cond at pln2 if
     evapsp1(mon) + evapsp1(mon)+evapsp1*massfl(i)' evap at pln1 (pln2
     evapsp2(mon) = evapsp2(mon)+evapsp2*massfl(i)' evap at pln2 (+), f
     condsp1(mon) = condsp1(mon)+condsp1*massfl(i)' cond at pln1 (pln2
```

```
    condsp2(mon) = condsp2(mon)+condsp2*massfl(i)' cond at pln2 (wout>
    evap4(mon) = evap4(mon)+evap4*massfl(i)' evap at pln2 (+)
    cond4(mon) = cond4(mon)+cond4*massfl(i)' cond at pln2 (-)
    evap5(mon) = evap5(mon)+evap5*massfl(i)' evap at pln2 (pln1 dry)
    cond5(mon) = cond5(mon)+cond5*massfl(i)' evap at pln2 (pln1 dry)
goto 5
locate i,1:print using "##,##";wnetsp1(mon);
    print using "##,####";wnet1(mon);
    print using "##,####";wnet2(mon);
    print using "##,####";wnet3(mon);
    print using "##,####";wnet4(mon);
    print using "##,####";wnet5(mon);
locate i+12,1:print using "##,##";evapsp1(mon);
    print using "##,####";evapsp2(mon);
    print using "##,####";condsp1(mon);
    print using "##,####";condsp2(mon);
    print using "##,####";evap4(mon);
    print using "##,####";cond4(mon);
    print using "##,####";evap5(mon);
    print using "##,####";cond5(mon);
rem   print wnet4(mon);wnet4
rem   print evapsp2(mon);evapsp2;massfl(i)
rem         print typ$(selct)
rem      print evap4(mon);evap4
5   INPUT#1,SOLM(I)
    DBBIN(I,1)=K1:DBBIN(I,2)=K2
    NDBB=I:KB=K1
    wnet1=0:wnet2=0:wnet3=0:wnet4=0:cond4=0:evap4=0:evapsp1 = 0
    evapsp2=0:wnet5=0:cond5=0:evap5=0:condsp2=0:consp1=0:evapsp2=0
    wnetsp1=0
    NEXT I
    INPUT#1,K1
    REM *** Lecture des données de température par classes
          (thermomètre mouillé)
235      NWBB=0:KB=DBBIN(1,2)+1
    FOR I=1 TO 35
```

```
    IF I>1 THEN INPUT#1,K1
    IF K1<0 OR INT(K1)<K1 THEN 240
    IF K1>KB-1 THEN 240
    FOR J=1 TO 7
    INPUT#1,WBOCC(I,J),CDB(I,J):NEXT J
    WBBIN(I,1)=K1
    NWBB=I:IF K1=0 THEN 250
    KB=K1:NEXT I:GOTO 250
240      DBAV(1)=K1:FOR K=2 TO 7:INPUT#1,DBAV(K):NEXT K:GOTO 260
    REM *** Lecture des valeurs moyennes
250      FOR K=1 TO 7:INPUT#1,DBAV(K):NEXT K
260      FOR K=1 TO 7:INPUT#1,WBAC(K):NEXT K
    FOR K=1 TO 5:INPUT#1,SOLD(K):NEXT K
    FOR K=1 TO 7:INPUT#1,WSP(K):NEXT K
    REM *** Lecture des catégories de fréquence du vent
    FOR I=1 TO 4
    FOR J=1 TO 7
    INPUT#1,HWND(I,J):KK$="("
270      X$=INPUT$(1,#1)
    IF X$=CHR$(13) THEN 270
    IF X$<CHR$(34) THEN 275
    KK$=KK$+X$:GOTO 270
275      KK$=KK$+")":WDIR$(I,J)=KK$
    NEXT J:NEXT I
    IF MON=13 THEN INPUT#1,TITL$:PRINT TITL$
    REM *** Lecture des degrés-heures
    FOR I=1 TO 9
    INPUT#1,DHB (I)
    FOR K=1 TO 7
    INPUT#1,HDH(I,K),CDH(I,K)
    NEXT K:NEXT I
    wnet1 = 0:wnet2=0:wnet3=0:wnet4=0:wnet5=0:conden4=0:evap4=0:evap5=
    wnetsp1 = 0:evap1 = 0:cond1 = 0:condsp1=0:condsp2=0:evapsp1=0:evap
    cond4=0:cond5=0:wnetspdry=0:wnetsp4=0:wout=0:w1=0:W2=0:potrothr=0
    if i = 4 then stop
    goto 4
```

```
3   a$=inkey$:if a$:"" then goto 3
    if a$="N" or a$="n" then
       stop
    end if
4   NEXT MON
    rem for i = 1 to 12 :print wnet1(i):next i:stop:print wpart2(i):st
    close#1
    return
32002  DATA  "EDMONTON  (ALBERTA),"VANCOUVER  (C.-B.)","WINNIPEG  (MANITOBA),
"TORONTO
(ONTARIO)"
32003 DATA "MONTRÉAL (QUÉBEC)","BOISE, IDAHO","GREAT FALLS, MONTANA","MEDFORD,
OREGON"
32004 DATA "PORTLAND, OREGON","SEATTLE, WASHINGTON","BISMARCK, NORTH DAKOTA"
32005 DATA EDMONTON.ALB,VANCUVER.-CB,WINNIPEG.MAN,TORONTO.ONT
32006 DATA MONTREAL.QUE,BOISE.-ID,GRTFALLS.-MT,MEDFORD.-OR
32207 DATA PORTLAND.-OR,SEATTLE.-WA,BISMARCK.ND
32010 DATA 1,2,5,8,9,12,13,16,17,20,21,24
40000 if err = 75 then A$ =  "   PATH/FILE ACCESS ERROR":GOTO 41000
    if err = 76 then A$ = "         PATH NOT FOUND":GOTO 41000
    if err = 71 then A$ = "         DISK NOT READY":GOTO 41000
    if err = 72 then A$ = "         DISK MEDIA ERROR":GOTO 41000
41000 CLS:LOCATE 12,20:PRINT A$
    LOCATE 15,22:PRINT "APPUYER SUR UNE TOUCHE QUELCONQUE POUR RETOURNER AU
MENU
PRINCIPAL"
41010 ANSWER$=INKEY$:IF ANSWER$ = "" THEN 41010
REM   CLEAR
    RESUME 1
```

Type de mur = 1. Mur résidentiel type, panneau de copeaux 5/8 po,
panneau rigide 1/4po

	Plan 1 - kg/m^2				Plan 2 - kg/m^2			
Mois	Conden	Évap	Évac	Absorp	Conden	Évap	Évac	Absorp
Jun	0,0013	0,2540	0,0000	0,0000	0,0000	0,2110	0,0000	0,0000
Jul	0,0019	0,2343	0,0000	0,0000	0,0000	0,1749	0,0000	0,0000
Aou	0,0008	0,2463	0,0000	0,0000	0,0000	0,2089	0,0000	0,0000
Sep	0,0031	0,2387	0,0000	0,0000	0,0022	0,2129	0,0000	0,0000
Oct	0,0116	0,1612	0,0000	0,0000	0,0123	0,1391	0,0000	0,0000
Nov	0,0952	0,0576	0,0000	0,0376	0,0427	0,0000	0,0000	0,0427
Déc	0,3531	0,0002	0,0000	0,3906	0,0522	0,0000	0,0000	0,0949
Jan	0,4837	0,0005	0,0000	0,8738	0,0494	0,0000	0,0000	0,1443
Fév	0,4177	0,0000	0,0000	1,2915	0,0452	0,0000	0,0000	0,1895
Mar	0,2261	0,0246	0,0000	1,4930	0,0492	0,0000	0,0000	0,2386
Avr	0,0426	0,0948	0,0000	1,4408	0,0375	0,0027	0,0000	0,2735
Mai	0,0015	0,2385	0,0000	1,2038	0,0238	0,0053	0,0000	0,2920

Temp intérieure = 22,00 deg C
Point de rosée intérieur = 4,80 deg C
Surface de fuite = 0,000042 m2/m2

MONTRÉAL (QUÉBEC)

Absorp max au plan 1 = 1,50
Absorp max au plan 2 = 0,54

Lancer de nouveau? (O/N)

Type de mur = 1. Mur résidentiel type, panneau de copeaux 5/8 po,
panneau rigide 1/4po

	Plan 1 - kg/m^2				Plan 2 - kg/m^2			
Mois	Conden	Évap	Évac	Absorp	Conden	Évap	Évac	Absorp
Jun	0,0025	0,2424	0,0000	0,0000	0,0002	0,1771	0,0000	0,0000
Jul	0,0035	0,2232	0,0000	0,0000	0,0000	0,1605	0,0000	0,0000
Aou	0,0023	0,2405	0,0000	0,0000	0,0000	0,1692	0,0000	0,0000
Sep	0,0068	0,2054	0,0000	0,0000	0,0024	0,1794	0,0000	0,0000
Oct	0,0311	0,1549	0,0000	0,0000	0,0088	0,1303	0,0000	0,0000
Nov	0,1151	0,0358	0,0000	0,0794	0,0441	0,0000	0,0000	0,0441
Déc	0,3255	0,0003	0,0000	0,4045	0,0536	0,0000	0,0000	0,0977
Jan	0,4614	0,0002	0,0000	0,8657	0,0539	0,0000	0,0000	0,1516
Fév	0,3919	0,0000	0,0000	1,2576	0,0490	0,0000	0,0000	0,2006
Mar	0,2436	0,0249	0,0000	1,4764	0,0501	0,0000	0,0000	0,2506
Avr	0,0707	0,0759	0,0000	1,4712	0,0392	0,0006	0,0000	0,2892
Mai	0,0193	0,1546	0,0000	1,3358	0,0267	0,0356	0,0000	0,2803

Temp intérieure = 22,00 deg C
Point de rosée intérieur = 6,50 deg C
Surface de fuite = 0,000044 m2/m2

TORONTO (ONTARIO)

Absorp max au plan 1 = 1,50
Absorp max au plan 2 = 0,54

Lancer de nouveau? (O/N)?

Type de mur = 1. Mur résidentiel type, panneau de copeaux 5/8 po,
panneau rigide 1/4po

	Plan 1 - kg/m^2				Plan 2 - kg/m^2			
Mois	Conden	Évap	Évac	Absorp	Conden	Évap	Évac	Absorp
Jun	0,0017	0,2189	0,0000	0,0000	0,0003	0,1557	0,0000	0,0000
Jul	0,0023	0,2234	0,0000	0,0000	0,0000	0,1398	0,0000	0,0000
Aou	0,0006	0,2079	0,0000	0,0000	0,0000	0,1775	0,0000	0,0000
Sep	0,0009	0,1782	0,0000	0,0000	0,0019	0,1601	0,0000	0,0000
Oct	0,0076	0,1074	0,0000	0,0000	0,0114	0,0916	0,0000	0,0000
Nov	0,1462	0,0307	0,0000	0,1155	0,0315	0,0000	0,0000	0,0315
Déc	0,3427	0,0004	0,0000	0,4578	0,0329	0,0000	0,0000	0,0644
Jan	0,4702	0,0000	0,0000	0,9281	0,0291	0,0000	0,0000	0,0935
Fév	0,3487	0,0003	0,0000	1,2766	0,0287	0,0000	0,0000	0,1222
Mar	0,1784	0,0009	0,0000	1,4540	0,0355	0,0000	0,0000	0,1577
Avr	0,0376	0,0796	0,0000	1,4120	0,0282	0,0000	0,0000	0,1858
Mai	0,0018	0,1627	0,0000	1,2512	0,0201	0,0105	0,0000	0,1954

Temp intérieure = 22,00 deg C
Point de rosée intérieur = 2,60 deg C
Surface de fuite = 0,000029 m2/m2

WINNIPEG (MANITOBA)

Absorp max au plan 1 = 1,50
Absorp max au plan 2 = 0,54

Lancer de nouveau? (O/N)?

Type de mur = 1. Mur résidentiel type, panneau de copeaux 5/8 po, panneau dur 1/4po

Mois	Plan 1 - kg/m^2 Conden	Évap	Évac	Absorp	Plan 2 - kg/m^2 Conden	Évap	Évac	Absorp
Jun	0,0001	0,2299	0,0000	0,0000	0,0000	0,2065	0,0000	0,0000
Jul	0,0002	0,2438	0,0000	0,0000	0,0000	0,2189	0,0000	0,0000
Aou	0,0007	0,2373	0,0000	0,0000	0,0006	0,2059	0,0000	0,0000
Sep	0,0045	0,1651	0,0000	0,0000	0,0073	0,1369	0,0000	0,0000
Oct	0,0207	0,0972	0,0000	0,0000	0,0180	0,0812	0,0000	0,0000
Nov	0,1355	0,0107	0,0000	0,1248	0,0401	0,0000	0,0000	0,0401
Déc	0,3492	0,0000	0,0000	0,4740	0,0402	0,0000	0,0000	0,0802
Jan	0,4738	0,0002	0,0000	0,9476	0,0359	0,0000	0,0000	0,1161
Fév	0,2977	0,0010	0,0000	1,2442	0,0358	0,0000	0,0000	0,1519
Mar	0,2387	0,0024	0,0000	1,4805	0,0409	0,0000	0,0000	0,1928
Avr	0,0138	0,0665	0,0000	1,4278	0,0351	0,0000	0,0000	0,2279
Mai	0,0022	0,1940	0,0000	1,2359	0,0244	0,0060	0,0000	0,2464

Temp intérieure = 22,00 deg C
Point de rosée intérieur = 2,60 deg C
Surface de fuite = 0,000034 m2/m2

EDMONTON (ALBERTA)

Absorp max au plan 1 = 1,50
Absorp max au plan 2 = 0,54

Lancer de nouveau? (O/N)

Type de mur = 1. Mur résidentiel type, panneau de copeaux 5/8 po,
panneau dur 1/4po

	Plan 1 - kg/m^2				Plan 2 - kg/m^2			
Mois	Conden	Évap	Évac	Absorp	Conden	Évap	Évac	Absorp
Jun	0,0000	0,1983	0,0000	0,0000	0,0014	0,1726	0,0000	0,0000
Jul	0,0002	0,2297	0,0000	0,0000	0,0003	0,2018	0,0000	0,0000
Aou	0,0000	0,2486	0,0000	0,0000	0,0001	0,2295	0,0000	0,0000
Sep	0,0018	0,2069	0,0000	0,0000	0,0017	0,1818	0,0000	0,0000
Oct	0,0644	0,0875	0,0000	0,0000	0,0199	0,0644	0,0000	0,0000
Nov	0,2355	0,0218	0,0000	0,2137	0,0529	0,0000	0,0000	0,0529
Déc	0,3537	0,0024	0,0000	0,5650	0,0599	0,0000	0,0000	0,1128
Jan	0,3934	0,0042	0,0000	0,9541	0,0612	0,0000	0,0000	0,1741
Fév	0,2552	0,0019	0,0000	1,2073	0,0523	0,0000	0,0000	0,2264
Mar	0,2287	0,0088	0,0000	1,4272	0,0555	0,0000	0,0000	0,2819
Avr	0,0977	0,0477	0,0000	1,4772	0,0460	0,0000	0,0000	0,3279
Mai	0,0211	0,1294	0,0000	1,3689	0,0371	0,0000	0,0000	0,3650

Temp intérieure = 22,00 deg C
Point de rosée intérieur = 9,70 deg C
Surface de fuite = 0,000057 m2/m2

VANCOUVER (C.-B.)

Absorp max au plan 1 = 1,50
Absorp max au plan 2 = 0,54

Lancer de nouveau? (O/N)

Type de mur = 2. Bâtiment de grande hauteur, isolant entre poteaux, revêt. intermédiaire en plaque de plâtre et brique

Mois	Plan 1 - kg/m^2 Conden	Évap	Évac	Absorp	Plan 2 - kg/m^2 Conden	Évap	Évac	Absorp
Jun	0,0050	0,6050	0,0000	0,0000	0,0000	0,4882	0,0000	0,0000
Jul	0,0073	0,5467	0,0000	0,0000	0,0000	0,4045	0,0000	0,0000
Aou	0,0031	0,5806	0,0000	0,0000	0,0000	0,4832	0,0000	0,0000
Sep	0,0061	0,5806	0,0000	0,0000	0,0067	0,4930	0,0000	0,0000
Oct	0,0188	0,4260	0,0000	0,0000	0,0353	0,3231	0,0000	0,0000
Nov	0,1773	0,1684	0,0000	0,0089	0,1730	0,0000	0,0000	0,1730
Déc	0,7214	0,0039	0,0000	0,7264	0,2142	0,0000	0,0000	0,3872
Jan	1,0270	0,0048	0,0000	1,7485	0,2042	0,0000	0,0000	0,5914
Fév	0,8829	0,0042	0,0000	2,6273	0,1866	0,0000	0,0000	0,7780
Mar	0,4499	0,0753	0,0000	3,0019	0,2005	0,0000	0,0000	0,9785
Avr	0,0705	0,2588	0,0000	2,8135	0,1515	0,0062	0,0000	1,1238
Mai	0,0026	0,5920	0,0000	2,2241	0,0953	0,0122	0,0000	1,2070

Temp intérieure = 22,00 deg C
Point de rosée intérieur = 4,80 deg C
Surface de fuite = 0,000097 m2/m2

MONTRÉAL (QUÉBEC)

Absorp max au plan 1 = 3,05
Absorp max au plan 2 = 32,50

Lancer de nouveau? (O/N)

Type de mur = 2. Bâtiment de grande hauteur, isolant entre poteaux, revêt. intermédiaire en plaque de plâtre et brique

	Plan 1 - kg/m^2				Plan 2 - kg/m^2			
Mois	Conden	Évap	Évac	Absorp	Conden	Évap	Évac	Absorp
Jun	0,0087	0,5689	0,0000	0,0000	0,0008	0,4035	0,0000	0,0000
Jul	0,0133	0,5133	0,0000	0,0000	0,0000	0,3652	0,0000	0,0000
Aou	0,0090	0,5573	0,0000	0,0000	0,0000	0,3852	0,0000	0,0000
Sep	0,0115	0,4942	0,0000	0,0000	0,0096	0,4091	0,0000	0,0000
Oct	0,0548	0,3951	0,0000	0,0000	0,0351	0,2982	0,0000	0,0000
Nov	0,2055	0,1039	0,0000	0,1016	0,1755	0,0000	0,0000	0,1755
Déc	0,6430	0,0012	0,0000	0,7434	0,2148	0,0000	0,0000	0,3903
Jan	0,9494	0,0007	0,0000	1,6921	0,2178	0,0000	0,0000	0,6082
Fév	0,8009	0,0000	0,0000	2,4929	0,1973	0,0000	0,0000	0,8055
Mar	0,4756	0,0685	0,0000	2,9000	0,1999	0,0000	0,0000	1,0054
Avr	0,1227	0,2043	0,0000	2,8185	0,1557	0,0014	0,0000	1,1597
Mai	0,0357	0,3887	0,0000	2,4655	0,1056	0,0808	0,0000	1,1844

Temp intérieure = 22,00 deg C
Point de rosée intérieur = 6,50 deg C
Surface de fuite = 0,000100 m2/m2

TORONTO (ONTARIO)

Absorp max au plan 1 = 3,05
Absorp max au plan 2 = 32,50

Lancer de nouveau? (O/N)

Type de mur = 2. Bâtiment de grande hauteur, isolant entre poteaux, revêt. intermédiaire en plaque de plâtre et brique

	Plan 1 - kg/m^2				Plan 2 - kg/m^2			
Mois	Conden	Évap	Évac	Absorp	Conden	Évap	Évac	Absorp
Jun	0,0061	0,5123	0,0000	0,0000	0,0010	0,3552	0,0000	0,0000
Jul	0,0089	0,5143	0,0000	0,0000	0,0000	0,3186	0,0000	0,0000
Aou	0,0025	0,4852	0,0000	0,0000	0,0000	0,4046	0,0000	0,0000
Sep	0,0002	0,4337	0,0000	0,0000	0,0063	0,3656	0,0000	0,0000
Oct	0,0045	0,2801	0,0000	0,0000	0,0377	0,2097	0,0000	0,0000
Nov	0,2922	0,0872	0,0000	0,2050	0,1273	0,0000	0,0000	0,1273
Déc	0,7195	0,0031	0,0000	0,9214	0,1349	0,0000	0,0000	0,2622
Jan	1,0147	0,0016	0,0000	1,9345	0,1211	0,0000	0,0000	0,3833
Fév	0,7405	0,0025	0,0000	2,6724	0,1183	0,0000	0,0000	0,5016
Mar	0,3491	0,0110	0,0000	3,0106	0,1436	0,0000	0,0000	0,6452
Avr	0,0651	0,2113	0,0000	2,8644	0,1126	0,0000	0,0000	0,7578
Mai	0,0017	0,4026	0,0000	2,4635	0,0795	0,0238	0,0000	0,8134

Temp intérieure = 22,00 deg C
Point de rosée intérieur = 2,60 deg C
Surface de fuite = 0,000066 m2/m2

WINNIPEG (MANITOBA)

Absorp max au plan 1 = 3,05
Absorp max au plan 2 = 32,50

Lancer de nouveau? (O/N)

Type de mur = 2. Bâtiment de grande hauteur, isolant entre poteaux, revêt. intermédiaire en plaque de plâtre et brique

Mois	Plan 1 - kg/m^2 Conden	Évap	Évac	Absorp	Plan 2 - kg/m^2 Conden	Évap	Évac	Absorp
Jun	0,0002	0,5523	0,0000	0,0000	0,0000	0,4691	0,0000	0,0000
Jul	0,0007	0,5772	0,0000	0,0000	0,0000	0,4970	0,0000	0,0000
Aou	0,0016	0,5646	0,0000	0,0000	0,0021	0,4676	0,0000	0,0000
Sep	0,0025	0,4112	0,0000	0,0000	0,0239	0,3114	0,0000	0,0000
Oct	0,0247	0,2584	0,0000	0,0000	0,0615	0,1852	0,0000	0,0000
Nov	0,2509	0,0415	0,0000	0,2094	0,1608	0,0000	0,0000	0,1608
Déc	0,7183	0,0030	0,0000	0,9247	0,1634	0,0000	0,0000	0,3242
Jan	1,0075	0,0037	0,0000	1,9285	0,1474	0,0000	0,0000	0,4716
Fév	0,6128	0,0083	0,0000	2,5330	0,1456	0,0000	0,0000	0,6172
Mar	0,4752	0,0158	0,0000	2,9925	0,1650	0,0000	0,0000	0,7822
Avr	0,0090	0,1909	0,0000	2,8106	0,1393	0,0000	0,0000	0,9215
Mai	0,0006	0,4779	0,0000	2,3333	0,0964	0,0135	0,0000	1,0043

Temp intérieure = 22,00 deg C
Point de rosée intérieur = 2,60 deg C
Surface de fuite = 0,000077 m2/m2

EDMONTON (ALBERTA)

Absorp max au plan 1 = 3,05
Absorp max au plan 2 = 32,50

Lancer de nouveau? (O/N)

Type de mur = 2. Bâtiment de grande hauteur, isolant entre poteaux, revêt. intermédiaire en plaque de plâtre et brique

	Plan 1 - kg/m^2				Plan 2 - kg/m^2			
Mois	Conden	Évap	Évac	Absorp	Conden	Évap	Évac	Absorp
Jun	0,0001	0,5353	0,0000	0,0000	0,0029	0,4256	0,0000	0,0000
Jul	0,0007	0,5988	0,0000	0,0000	0,0006	0,4971	0,0000	0,0000
Aou	0,0000	0,6455	0,0000	0,0000	0,0003	0,5653	0,0000	0,0000
Sep	0,0032	0,5569	0,0000	0,0000	0,0051	0,4486	0,0000	0,0000
Oct	0,1274	0,2656	0,0000	0,0000	0,0769	0,1593	0,0000	0,0000
Nov	0,4946	0,0712	0,0000	0,4234	0,2269	0,0000	0,0000	0,2269
Déc	0,7591	0,0122	0,0000	1,1703	0,2578	0,0000	0,0000	0,4847
Jan	0,8551	0,0175	0,0000	2,0079	0,2633	0,0000	0,0000	0,7480
Fév	0,5310	0,0095	0,0000	2,5294	0,2247	0,0000	0,0000	0,9727
Mar	0,4681	0,0346	0,0000	2,9628	0,2381	0,0000	0,0000	1,2108
Avr	0,1913	0,1560	0,0000	2,9981	0,1965	0,0000	0,0000	1,4073
Mai	0,0376	0,3735	0,0000	2,6623	0,1577	0,0000	0,0000	1,5650

Temp intérieure = 22,00 deg C
Point de rosée intérieur = 9,70 deg C
Surface de fuite = 0,000140 m2/m2

VANCOUVER (C.-B.)

Absorp max au plan 1 = 3,05
Absorp max au plan 2 = 32,50

Lancer de nouveau? (O/N)?

Type de mur = 5. Mur résidentiel standard, revêt. intermédiaire en fibre de verre, panneau rigide 1/4 po

	Plan 1 - kg/m^2				Plan 2 - kg/m^2			
Mois	Conden	Évap	Évac	Absorp	Conden	Évap	Évac	Absorp
Jun	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0086	0,0000	0,0000
Jul	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0148	0,0000	0,0000
Aou	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0081	0,0000	0,0000
Sep	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0014	0,0028	0,0000	0,0000
Oct	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0069	0,0000	0,0000	0,0069
Nov	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0349	0,0000	0,0000	0,0418
Déc	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1088	0,0000	0,0000	0,1506
Jan	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1421	0,0000	0,0000	0,2926
Fév	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1235	0,0000	0,0000	0,4161
Mar	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0728	0,0000	0,0000	0,4889
Avr	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0184	0,0007	0,0000	0,5066
Mai	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0009	0,0014	0,0000	0,5061

Temp intérieure = 22,00 deg C
Point de rosée intérieur = 4,80 deg C
Surface de fuite = 0,000011 m2/m2

MONTRÉAL (QUÉBEC)

Absorp max au plan 1 = 0,00
Absorp max au plan 2 = 0,54

Lancer de nouveau? (O/N)

Type de mur = 5. Mur résidentiel standard, revêt. intermédiaire en fibre de verre, panneau rigide 1/4 po

	Plan 1 - kg/m^2				Plan 2 - kg/m^2			
Mois	Conden	Évap	Évac	Absorp	Conden	Évap	Évac	Absorp
Jun	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0151	0,0000	0,0000
Jul	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0164	0,0000	0,0000
Aou	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0179	0,0000	0,0000
Sep	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0026	0,0028	0,0000	0,0000
Oct	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0115	0,0000	0,0000	0,0115
Nov	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0418	0,0000	0,0000	0,0532
Déc	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1062	0,0000	0,0000	0,1594
Jan	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1433	0,0000	0,0000	0,3027
Fév	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1228	0,0000	0,0000	0,4256
Mar	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0806	0,0000	0,0000	0,5062
Avr	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0264	0,0002	0,0000	0,5324
Mai	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0069	0,0098	0,0000	0,5295

Temp intérieure = 22,00 deg C
Point de rosée intérieur = 6,50 deg C
Surface de fuite = 0,000012 m2/m2

TORONTO (ONTARIO)

Absorp max au plan 1 = 0,00
Absorp max au plan 2 = 0,54

Lancer de nouveau? (O/N)

Type de mur = 5. Mur résidentiel standard, revêt. intermédiaire en fibre de verre, panneau rigide 1/4 po

Mois	Plan 1 - kg/m^2 Conden	Évap	Évac	Absorp	Plan 2 - kg/m^2 Conden	Évap	Évac	Absorp
Jun	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0172	0,0000	0,0000
Jul	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0251	0,0000	0,0000
Aou	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0073	0,0000	0,0000
Sep	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0009	0,0000	0,0001
Oct	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0066	0,0000	0,0000	0,0067
Nov	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0549	0,0000	0,0000	0,0615
Déc	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1184	0,0000	0,0000	0,1800
Jan	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1566	0,0000	0,0000	0,3366
Fév	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1188	0,0000	0,0000	0,4554
Mar	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0683	0,0000	0,0000	0,5237
Avr	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0172	0,0000	0,0000	0,5400
Mai	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0015	0,0033	0,0000	0,5382

Temp intérieure = 22,00 deg C
Point de rosée intérieur = 2,60 deg C
Surface de fuite = 0,000009 m2/m2

WINNIPEG (MANITOBA)

Absorp max au plan 1 = 0,00
Absorp max au plan 2 = 0,54

Lancer de nouveau? (O/N)

Type de mur = 5. Mur résidentiel standard, revêt. intermédiaire en fibre de verre, panneau rigide 1/4 po

	Plan 1 - kg/m^2				Plan 2 - kg/m^2			
Mois	Conden	Évap	Évac	Absorp	Conden	Évap	Évac	Absorp
Jun	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0015	0,0000	0,0000
Jul	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0031	0,0000	0,0000
Aou	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0048	0,0000	0,0000
Sep	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0039	0,0029	0,0000	0,0009
Oct	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0124	0,0000	0,0000	0,0134
Nov	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0525	0,0000	0,0000	0,0659
Déc	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1168	0,0000	0,0000	0,1826
Jan	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1519	0,0000	0,0000	0,3345
Fév	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0999	0,0000	0,0000	0,4344
Mar	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0842	0,0000	0,0000	0,5186
Avr	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0112	0,0000	0,0000	0,5298
Mai	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0021	0,0018	0,0000	0,5301

Temp intérieure = 22,00 deg C
Point de rosée intérieur = 2,60 deg C
Surface de fuite = 0,000010 m2/m2

EDMONTON (ALBERTA)

Absorp max au plan 1 = 0,00
Absorp max au plan 2 = 0,54

Lancer de nouveau? (O/N)

Type de mur = 5. Mur résidentiel standard, revêt. intermédiaire en fibre de verre, panneau rigide 1/4 po

	Plan 1 - kg/m^2				Plan 2 - kg/m^2			
Mois	Conden	Évap	Évac	Absorp	Conden	Évap	Évac	Absorp
Jun	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0006	0,0003	0,0000	0,0003
Jul	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0025	0,0000	0,0000
Aou	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000
Sep	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0012	0,0000	0,0000	0,0012
Oct	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0238	0,0000	0,0000	0,0250
Nov	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0765	0,0000	0,0000	0,1015
Déc	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1113	0,0000	0,0000	0,2129
Jan	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1221	0,0000	0,0000	0,3349
Fév	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0832	0,0000	0,0000	0,4181
Mar	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0763	0,0000	0,0000	0,4944
Avr	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0355	0,0000	0,0000	0,5298
Mai	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0096	0,0000	0,0000	0,5394

Temp intérieure = 22,00 deg C
Point de rosée intérieur = 9,70 deg C
Surface de fuite = 0,000015 m2/m2

VANCOUVER (C.-B.)

Absorp max au plan 1 = 0,00
Absorp max au plan 2 = 0,54

Lancer de nouveau? (O/N)

Type de mur = 6. Mur résidentiel standard, revêtement intermédiaire
en polystyrène expansé et panneau rigide 1/4 po

	Plan 1 - kg/m^2				Plan 2 - kg/m^2			
Mois	Conden	Évap	Évac	Absorp	Conden	Évap	Évac	Absorp
Jun	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0086	0,0000	0,0000
Jul	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0148	0,0000	0,0000
Aou	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0081	0,0000	0,0000
Sep	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0014	0,0028	0,0000	0,0000
Oct	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0070	0,0000	0,0000	0,0070
Nov	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0351	0,0000	0,0000	0,0421
Déc	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1091	0,0000	0,0000	0,1512
Jan	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1424	0,0000	0,0000	0,2936
Fév	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1238	0,0000	0,0000	0,4174
Mar	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0731	0,0000	0,0000	0,4905
Avr	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0186	0,0007	0,0000	0,5084
Mai	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0009	0,0014	0,0000	0,5079

Temp intérieure = 22,00 deg C
Point de rosée intérieur = 4,80 deg C
Surface de fuite = 0,000011 m2/m2

MONTRÉAL (QUÉBEC)

Absorp max au plan 1 = 0,00
Absorp max au plan 2 = 0,54

Lancer de nouveau? (O/N)

Type de mur = 6. Mur résidentiel standard, revêtement intermédiaire
en polystyrène expansé et panneau rigide 1/4 po

	Plan 1 - kg/m^2				Plan 2 - kg/m^2			
Mois	Conden	Évap	Évac	Absorp	Conden	Évap	Évac	Absorp
Jun	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0151	0,0000	0,0000
Jul	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0164	0,0000	0,0000
Aou	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0179	0,0000	0,0000
Sep	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0026	0,0028	0,0000	0,0000
Oct	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0116	0,0000	0,0000	0,0116
Nov	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0421	0,0000	0,0000	0,0537
Déc	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1065	0,0000	0,0000	0,1602
Jan	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1437	0,0000	0,0000	0,3039
Fév	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1232	0,0000	0,0000	0,4271
Mar	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0810	0,0000	0,0000	0,5081
Avr	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0266	0,0002	0,0000	0,5345
Mai	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0070	0,0098	0,0000	0,5317

Temp intérieure = 22,00 deg C
Point de rosée intérieur = 6,50 deg C
Surface de fuite = 0,000012 m2/m2

TORONTO (ONTARIO)

Absorp max au plan 1 = 0,00
Absorp max au plan 2 = 0,54

Lancer de nouveau? (O/N)

Type de mur = 6. Mur résidentiel standard, revêtement intermédiaire
en polystyrène expansé et panneau rigide 1/4 po

	Plan 1 - kg/m^2				Plan 2 - kg/m^2			
Mois	Conden	Évap	Évac	Absorp	Conden	Évap	Évac	Absorp
Jun	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0173	0,0000	0,0000
Jul	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0251	0,0000	0,0000
Aou	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0073	0,0000	0,0000
Sep	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0009	0,0000	0,0001
Oct	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0067	0,0000	0,0000	0,0068
Nov	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0551	0,0000	0,0000	0,0619
Déc	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1187	0,0000	0,0000	0,1805
Jan	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1569	0,0000	0,0000	0,3374
Fév	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1190	0,0000	0,0000	0,4564
Mar	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0686	0,0000	0,0000	0,5250
Avr	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0173	0,0000	0,0000	0,5400
Mai	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0015	0,0033	0,0000	0,5382

Temp intérieure = 22,00 deg C
Point de rosée intérieur = 2,60 deg C
Surface de fuite = 0,000009 m2/m2

WINNIPEG (MANITOBA)

Absorp max au plan 1 = 0,00
Absorp max au plan 2 = 0,54

Lancer de nouveau? (O/N)

Type de mur = 6. Mur résidentiel standard, revêtement intermédiaire
en polystyrène expansé et panneau rigide 1/4 po

	Plan 1 - kg/m^2				Plan 2 - kg/m^2			
Mois	Conden	Évap	Évac	Absorp	Conden	Évap	Évac	Absorp
Jun	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0015	0,0000	0,0000
Jul	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0031	0,0000	0,0000
Aou	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0048	0,0000	0,0000
Sep	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0039	0,0029	0,0000	0,0010
Oct	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0126	0,0000	0,0000	0,0136
Nov	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0528	0,0000	0,0000	0,0664
Déc	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1171	0,0000	0,0000	0,1834
Jan	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1521	0,0000	0,0000	0,3355
Fév	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1002	0,0000	0,0000	0,4357
Mar	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0845	0,0000	0,0000	0,5202
Avr	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0114	0,0000	0,0000	0,5315
Mai	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0021	0,0018	0,0000	0,5319

Temp intérieure = 22,00 deg C
Point de rosée intérieur = 2,60 deg C
Surface de fuite = 0,000010 m2/m2

EDMONTON (ALBERTA)

Absorp max au plan 1 = 0,00
Absorp max au plan 2 = 0,54

Lancer de nouveau? (O/N)

Type de mur = 6. Mur résidentiel standard, revêtement intermédiaire
en polystyrène expansé et panneau rigide 1/4 po

	Plan 1 - kg/m^2				Plan 2 - kg/m^2			
Mois	Conden	Évap	Évac	Absorp	Conden	Évap	Évac	Absorp
Jun	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0007	0,0003	0,0000	0,0004
Jul	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0025	0,0000	0,0000
Aou	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000
Sep	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0012	0,0000	0,0000	0,0012
Oct	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0240	0,0000	0,0000	0,0252
Nov	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0769	0,0000	0,0000	0,1021
Déc	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1118	0,0000	0,0000	0,2139
Jan	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1225	0,0000	0,0000	0,3364
Fév	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0835	0,0000	0,0000	0,4199
Mar	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0767	0,0000	0,0000	0,4966
Avr	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0358	0,0000	0,0000	0,5323
Mai	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0097	0,0000	0,0000	0,5400

Temp intérieure = 22,00 deg C
Point de rosée intérieur = 9,70 deg C
Surface de fuite = 0,000015 m2/m2

VANCOUVER (C.-B.)

Absorp max au plan 1 = 0,00
Absorp max au plan 2 = 0,54

Lancer de nouveau? (O/N)